

LEMBAR PENGESAHAN
OPTIMALISASI KINERJA OPERASIONAL TEMPAT PEWADAHAN
KOMUNAL (TPK) DI KOTA TANA PASER

SKRIPSI
PERENCANAAN WILAYAH DAN KOTA

Ditujukan untuk memenuhi persyaratan
memperoleh gelar Sarjana Teknik



RULLIANNOR SYAH PUTRA
NIM. 145060607111017

Skripsi ini telah direvisi dan disetujui oleh dosen pembimbing
pada tanggal 20 Juli 2018

Dosen Pembimbing I

Dosen Pembimbing II

Ir. Ismu Rini Dwi Ari., MT., Ph.D
NIP. 19681221 199903 2 001

Dr.Tech. Christia Meidiana., ST., M.Eng
NIP. 19720501 199903 2 002

Mengetahui,
Ketua Jurusan Teknik Perencanaan Wilayah dan Kota

Dr. Ir. Abdul Wahid Hasyim, MSP.
NIP. 19651218 199412 1 001

JUDUL SKRIPSI:

Optimalisasi Kinerja Operasional Tempat Pemadahan Komunal (TPK) di Kota Tana Paser

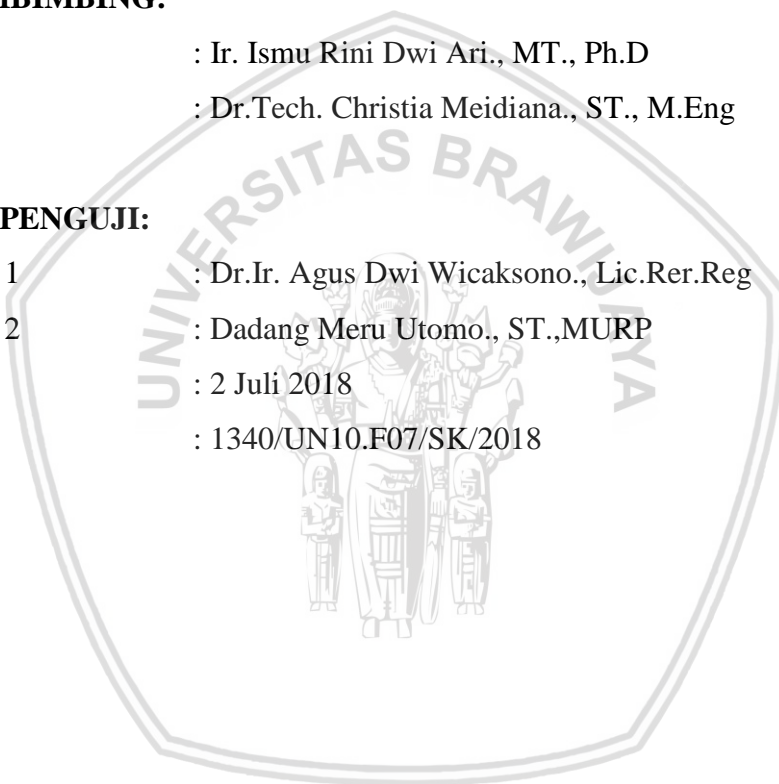
Nama Mahasiswa : Rulliannor Syah Putra
NIM : 145060607111017
Program Studi : Perencanaan Wilayah dan Kota

KOMISI PEMBIMBING:

Ketua : Ir. Ismu Rini Dwi Ari., MT., Ph.D
Anggota : Dr.Tech. Christia Meidiana., ST., M.Eng

TIM DOSEN PENGUJI:

Dosen Penguji 1 : Dr.Ir. Agus Dwi Wicaksono., Lic.Rer.Reg
Dosen Penguji 2 : Dadang Meru Utomo., ST.,MURP
Tanggal Ujian : 2 Juli 2018
SK Penguji : 1340/UN10.F07/SK/2018



PERNYATAAN ORISINALITAS SKRIPSI/ TUGAS AKHIR

Saya menyatakan dengan sebenar-benarnya bahwa sepanjang pengetahuan saya dan berdasarkan hasil penelusuran berbagai karya ilmiah, gagasan dan masalah ilmiah yang diteliti dan diulas di dalam Naskah Skripsi/ Tugas Akhir adalah asli dari pemikiran saya. Tidak terdapat karya ilmiah yang pernah diajukan oleh orang lain untuk memperoleh gelar akademik di suatu Perguruan Tinggi, dan tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis dikutip dalam naskah ini dan disebutkan dalam sumber kutipan dan daftar pustaka.

Apabila ternyata di dalam naskah Skripsi/ Tugas Akhir dapat dibuktikan terdapat unsur-unsur jiplakan, saya bersedia Skripsi/ Tugas Akhir dibatalkan, serta diproses sesuai dengan peraturan perundang-undangan yang berlaku (Undang-Undang Nomor. 20 Tahun 2003 pasal 25 ayat 2 dan pasal 70).

Malang, 20 Juli 2018

Mahasiswa,

Rulliannor Syah Putra
NIM. 145060607111017

Tembusan:

1. Kepala Laboratorium Skripsi/ Tugas Akhir Jurusan Perencanaan Wilayah dan Kota
2. Dua (2) Dosen Pembimbing Skripsi/ Tugas Akhir yang bersangkutan
3. Dosen Pembimbing Akademik yang bersangkutan

Teriring Ucapan Terimakasih kepada:

Ibu, Bapak, Kakak serta Adikku Tersayang

Kupersembahkan gelar ST kepada keluarga tersayang

Terimakasih atas segala motivasi, perjuangan, semangat dan doa-doa kalian dalam menjadikanku seorang sarjana



RINGKASAN

RULLIANNOR SYAH PUTRA, Jurusan Perencanaan Wilayah dan Kota. Fakultas Teknik, Universitas Brawijaya, Juli 2018, *Optimalisasi Kinerja Operasional Tempat Pewadahan Komunal (TPK) di Kota Tana Paser*, Dosen Pembimbing : Ir. Ismu Rini Dwi Ari.,MT.,Ph.D dan Dr.Tech. Christia Meidiana.,ST.,M.Eng

Masyarakat diharuskan membuang sampah secara langsung ke tempat pewadahan komunal yang telah disediakan pemerintah tanpa proses pengumpulan sampah menggunakan gerobak sampah, akibatnya sampah yang terkumpul di Tempat Pewadahan Komunal (TPK) hanya sebesar 52%. Sedangkan, berdasarkan target yang ingin dicapai Pemerintah Kota Tana Paser adalah sebesar 100%. Penelitian ini bertujuan untuk Mengevaluasi klasifikasi tempat pewadahan komunal (TPK) di Kota Tana Paser kemudian menentukan area pelayanan masing-masing TPK di Kota Tana Paser dan yang terakhir menyusun optimalisasi peningkatan kinerja operasional tempat pewadahan komunal (TPK) di Kota Tana Paser. Analisis yang digunakan dalam penelitian ini adalah Analisis Klasifikasi TPK, *Buffering Analysis* dengan *Geographic Information System* (GIS), *Network Analysis* dengan *Geographic Information System* (GIS), Analisis Kinerja Operasional Sistem Pengangkutan dengan perhitungan *Stationary Container System* (SCS) dan *Hauled Container System* (HCS). Hasil dari penelitian ini adalah dari 124 unit TPK terdapat 7 TPK yang berpotensi untuk dikembangkan menjadi TPS 3R dan untuk mencapai pelayanan 100% maka diperlukan penambahan 5 unit TPS 3R di kawasan linier dengan melakukan optimalisasi kinerja operasional Tempat Pewadahan Komunal (TPK) dengan cara mengganti pola pengumpulan, penambahan sarana pengumpulan, perubahan pola pemindahan, penambahan sarana dan kegiatan pengolahan sampah, penambahan rute baru, serta penambahan sarana pengangkutan sampah.

Kata Kunci : Tempat Pewadahan Komunal, Area Pelayanan, Kinerja

SUMMARY

RULLIANNOR SYAH PUTRA, *Urban and Regional Planning. Faculty of Engineering, University of Brawijaya, July 2018, Optimizing the Operational Performance of Communal Containers in Tana Paser City, Advisors: Ir. Ismu Rini Dwi Ari., MT., Ph.D and Dr.Tech. Christia Meidiana., ST., M.Eng*

Communities are required to dispose garbage directly to communal containers that have been provided by the government without garbage collection process using garbage carts, consequently the garbage collected in the Communal Reservoir (TPK) is only 52%. Meanwhile, based on the target to be achieved Tana Paser City Government is 100%. This study aims to evaluate the classification of communal containment sites in Tana Paser and determine the service area of each TPK in Kota Tana Paser and the last one to optimize the operational performance improvement of the communal container site in Tana Paser City. The analysis used in this research is TPK Classification Analysis, Buffering Analysis with Geographic Information System (GIS), Network Analysis with Geographic Information System (GIS), Operational Performance Analysis of Transportation System with calculation of Stationary Container System (SCS) and Hauled Container System (HCS). The result of this research is from 124 TPK units there are 7 TPK that have the potential to be developed into TPS 3R and to reach 100% service it is necessary to add 5 units of TPS 3R in the linear region by optimizing the operational performance of Places of Communal Plunder (TPK) by changing the pattern collection, addition of collection facilities, change of transfer pattern, addition of garbage treatment facilities and activities, addition of new routes, and addition of garbage transportation facilities.

Keywords: Communal Container Area, Service Area, Performance

KATA PENGANTAR

Puji dan Syukur penulis panjatkan kepada kehadirat Allah Subhanahu wa ta'ala karena berkat Rahmat dan Karunia-Nya penulis dapat menyelesaikan penyusunan skripsi ini. Shalawat beserta salam semoga senantiasa terlimpah dan curahkan kepada Nabi Muhammad SAW, kepada keluarga, para sahabat, hingga kepada umatnya hingga akhir zaman, Amin. Penulisan skripsi ini diajukan untuk memenuhi salah satu syarat memperoleh gelar Sarjana pada Program Jurusan Perencanaan Wilayah dan Kota Fakultas Teknik Universitas Brawijaya. Judul yang penulis ajukan adalah “Rekomendasi Peningkatan Kinerja Sistem Pengangkutan Sampah di Kota Tana Paser”.

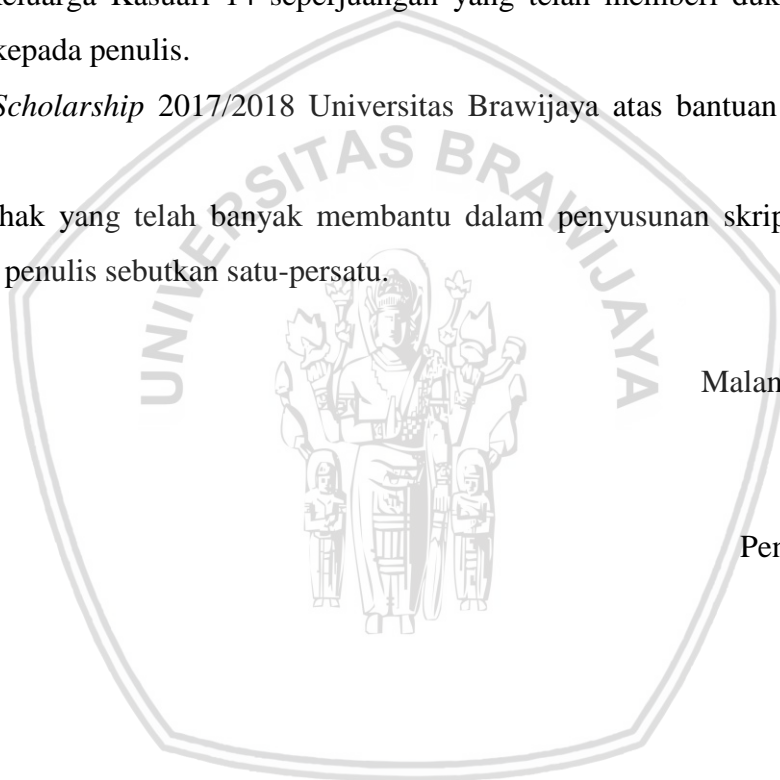
Dalam penyusunan dan penulisan skripsi ini tidak terlepas dari bantuan, bimbingan, serta dukungan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, dalam kesempatan ini penulis dengan senang hati menyampaikan terima kasih kepada yang terhormat:

1. Bapak Dr. Ir. A. Wahid Hasyim, MSP Selaku Ketua Jurusan Perencanaan Wilayah dan Kota Fakultas Teknik Universitas Brawijaya yang telah menyetujui permohonan penyusunan Skripsi.
2. Ibu Nindya Sari, ST., MT, Selaku Koordinator Skripsi Jurusan Perencanaan Wilayah dan Kota Fakultas Teknik Universitas Brawijaya.
3. Ibu Ir. Ismu Rini Dwi Ari., MT., Ph.D Selaku Dosen Pembimbing I yang selalu gigih dalam memberikan bimbingan, arahan, dan meluangkan waktu dalam penyusunan Skripsi ini hingga selesai.
4. Ibu Dr. Tech. Christia Meidiana, ST., M.Eng Selaku Dosen Pembimbing II yang selalu sabar memberikan bimbingan, arahan, dan meluangkan waktu dalam penyusunan Skripsi ini hingga selesai.
5. Bapak Dr. Ir. Agus Dwi Wicaksono, Lic. Rer. Reg selaku dosen penguji I dan Bapak Dadang Meru Utomo.,ST.,MURP selaku dosen penguji II, yang telah bersedia menguji, memberikan pengarahan, dan masukan yang sangat berarti bagi penulis untuk memperbaiki tugas akhir agar mencapai hasil yang maksimal.
6. Seluruh dosen Jurusan Perencanaan Wilayah dan Kota Fakultas Teknik Universitas Brawijaya yang telah mengajarkan dan memberi pengetahuan tentang dunia PWK.
7. Bapak, Ibu, Kakak, Adik tersayang serta anggota keluarga lainnya yang selalu memberikan doa, semangat, dan tidak pernah lelah mengingatkan penulis untuk menyelesaikan skripsi.

8. Arini Wafiya yang selalu memberikan semangat, saran, dan tenaga untuk meluangkan waktu menemani mengerjakan skripsi, serta mendengarkan keluhan, menghibur, dan membantu penulis hingga tugas akhir ini selesai.
9. Oktarina Dwi P, Rizky Kusuma Anjani, Desy Tri Susanti, Yunita Ratih dan Bella Julia Rizki teman-teman seperjuangan dari semhas hingga tugas akhir ini selesai dijilid.
10. Taufiqurahman, M. Rosulinanda, Frandi Sahabat, Adi Listyo dan Mas Yuko teman-teman sekontrakan yang selalu ada untuk mendengarkan keluhan, menghibur dan memotivasi dari awal pembuatan skripsi hingga akhir.
11. Seluruh keluarga Kasuari 14 seperjuangan yang telah memberi dukungan serta motivasi kepada penulis.
12. Paragon *Scholarship* 2017/2018 Universitas Brawijaya atas bantuan dana tugas akhir.
13. Semua pihak yang telah banyak membantu dalam penyusunan skripsi ini yang tidak bisa penulis sebutkan satu-persatu.

Malang, Juli 2018

Penulis



DAFTAR ISI

Halaman

KATA PENGANTAR.....	i
DAFTAR ISI.....	ii
DAFTAR TABEL	iii
DAFTAR GAMBAR.....	iv
DAFTAR RUMUS	v

BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Identifikasi Masalah	4
1.3 Rumusan Masalah	4
1.4 Tujuan Penelitian.....	4
1.5 Manfaat Penelitian.....	5
1.6 Ruang Lingkup Penelitian	5
1.6.1 Ruang Lingkup Wilayah	5
1.6.2 Ruang Lingkup Materi	7
1.7 Kerangka Pemikiran	8

BAB II TINJAUAN PUSTAKA	11
2.1 Tinjauan Teori Sampah	11
2.1.1 Definisi Sampah	11
2.2 Pengelolaan Sampah.....	11
2.2.1 Aspek Teknik Operasional Pengelolaan Sampah.....	13
2.3 Tempat Pembuangan Sampah Sementara	22
2.4 Timbulan Sampah.....	23
2.5 Tinjauan Analisis.....	25
2.5.1 Buffering Analysis	25
2.5.2 Network Analysis	28
2.5.3 Kinerja Operasional Sistem Pengangkutan	28
2.6 Studi Terdahulu	31
2.7 Kerangka Teori.....	34

BAB III METODE PENELITIAN.....	35
3.1 Definisi Operasional.....	35
3.2 Jenis Penelitian	35
3.3 Diagram Alir Penelitian.....	36
3.4 Penentuan Variabel Penelitian.....	37
3.5 Teknik Pengambilan Sampel.....	38
3.5.1 Sampel Jenuh	39
3.6 Metode Pengumpulan Data	39
3.6.1 Survei Primer	39
3.6.2 Survei Sekunder	41
3.7 Asumsi Dasar Penelitian	42
3.8 Metode Analisis Data	43
3.8.1 Kinerja Operasional Sistem Pengangkutan Sampah.....	43
3.8.2 Klasifikasi Tempat Pemadatan Komunal	44
3.8.3 Buffering Analysis	46



3.8.4 Network Analysis dengan GIS.....	47
3.9 Desain Survei	49
3.10 Kerangka Analisis	53
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	55
4.1 Gambaran Umum Kota Tana Paser	55
4.1.1 Karakteristik Penggunaan Lahan.....	56
4.1.2 Karakteristik Penduduk	58
4.1.3 Timbulan Sampah.....	59
4.2 Sistem Pengangkutan Sampah di Kota Tana Paser	60
4.3 Kondisi Persampahan di Kota Tana Paser	61
4.3.1 Kondisi Tempat Pewadahan Komunal di Kota Tana Paser	61
4.3.2 Sarana Pengumpulan dan Pengangkutan Sampah	67
4.4 Analisis	95
4.4.1 Klasifikasi Tempat Pewadahan Komunal	95
4.4.2 Klasifikasi TPS Rencana	97
4.4.3 Area Pelayanan Persampahan	98
4.4.4 Overlay Area Pelayanan Persampahan.....	100
4.4.6 Analisis Kinerja Operasional Pengangkutan Sampah Eksisting	111
4.4.7 Network Analysis	124
4.4.8 Analisis Kinerja Operasional Pengangkutan Sampah Rencana	126
4.5 Rekomendasi	132
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	137
5.1 Kesimpulan.....	137
5.2 Saran.....	139
DAFTAR PUSTAKA	
LAMPIRAN	

DAFTAR TABEL

No.	Judul	Halaman
Tabel 2. 1	Klasifikasi TPS	22
Tabel 2. 2	Studi Terdahulu.....	32
Tabel 3. 1	Variabel Penelitian.....	37
Tabel 3. 2	Data yang dibutuhkan dari Survei Primer.....	40
Tabel 3. 3	Data yang Dibutuhkan dari Survei Sekunder.....	41
Tabel 3. 4	Data yang Dibutuhkan dari Lembaga dan Instansi Terkait	41
Tabel 3. 5	Penilaian Klasifikasi Tempat Pawadahan Komunal di Kota Tana Paser	45
Tabel 3. 6	Rentang Skor Nilai.....	45
Tabel 3. 7	Input, Proses, Output Analisis Kinerja Berdasarkan Standar Normatif.....	46
Tabel 3. 8	Desain Survei	50
Tabel 4. 1	Penggunaan Lahan Kota Tana Paser.....	57
Tabel 4. 2	Jumlah Penduduk berdasarkan Kecamatan di Kabupaten Paser.....	59
Tabel 4. 3	Komposisi Sampah di Kota Tana Paser.....	59
Tabel 4. 4	Kondisi Tempat pawadahan komunal di Kota Tana Paser	64
Tabel 4. 5	Rute 1 beserta Volume Sampah yang Diangkut di Kota Tana Paser.....	70
Tabel 4. 6	Rute 2 beserta Volume Sampah yang Diangkut di Kota Tana Paser.....	73
Tabel 4. 7	Rute 3 beserta Volume Sampah yang Diangkut di Kota Tana Paser.....	75
Tabel 4. 8	Rute 4 beserta Volume Sampah yang Diangkut di Kota Tana Paser.....	77
Tabel 4. 9	Rute 5 beserta Volume Sampah yang Diangkut di Kota Tana Paser.....	79
Tabel 4. 10	Rute 6 beserta Volume Sampah yang Diangkut di Kota Tana Paser.....	81
Tabel 4. 11	Rute 7 beserta Volume Sampah yang Diangkut di Kota Tana Paser.....	83
Tabel 4. 12	Rute 8 beserta Volume Sampah yang Diangkut di Kota Tana Paser.....	85
Tabel 4. 13	Rute 9 beserta Volume Sampah yang Diangkut di Kota Tana Paser.....	87
Tabel 4. 14	Rute 10 beserta Volume Sampah yang Diangkut di Kota Tana Paser.....	89
Tabel 4. 15	Rute 11 beserta Volume Sampah yang Diangkut di Kota Tana Paser.....	91
Tabel 4. 16	Kondisi Sarana Pengangkutan di Kota Tana Paser	93
Tabel 4. 17	Evaluasi Klasifikasi Tempat Pawadahan Komunal di Kota Tana Paser.....	95
Tabel 4. 18	Hasil Penilaian Klasifikasi Tempat pawadahan komunal di Kota Tana Paser	96
Tabel 4. 19	Tipe dan Luas Lahan Pengembangan TPS Baru di Kota Tana Paser	97
Tabel 4. 20	Jumlah bangunan yang dilayani TPS 3R tanpa Overlay	98
Tabel 4. 21	Radius Pelayanan 7 TPS 3R beserta Jumlah Rumah di Kota Tana Paser	101
Tabel 4. 22	Pemerataan Bangunan di Kota Tana Paser	103
Tabel 4. 23	Potensi Sampah Tempat Pembuangan Sampah Sementara (TPS) 3R Kota Tana Paser	105
Tabel 4. 24	Kebutuhan Penambahan TPS di Kota Tana Paser	106
Tabel 4. 25	Kebutuhan Penambahan Gerobak Motor di Kota Tana Paser	109
Tabel 4. 26	Kebutuhan Biaya Terkait Penambahan Gerobak Motor dan Ritasi di Kota Tana Paser	110
Tabel 4. 27	Sistem Pemindahan Sampah di Kota Tana Paser	110
Tabel 4. 28	Waktu Pengosongan Tempat Pawadahan Komunal di Kota Tana Paser	112
Tabel 4. 29	Hasil Perhitungan Antara Waktu Pengosongan dan Jumlah Tempat Pawadahan Komunal	113
Tabel 4. 30	Jumlah Lokasi Tempat Pawadahan Komunal per Ritasi	113
Tabel 4. 31	Waktu Perjalanan Antara Tempat Pawadahan Komunal.....	114



Tabel 4. 32	Hasil Perhitungan Jumlah Lokasi dan Waktu Perjalanan Antara Lokasi TPK	115
Tabel 4. 33	Waktu Memuat Sampah beserta Perjalanan dari Tempat Pewadahan Awal-Akhir	116
Tabel 4. 34	Jarak dan Waktu Tempuh dump truck di Kota Tana Paser	118
Tabel 4. 35	Waktu Pembongkaran di TPA Kota Tana Paser	120
Tabel 4. 36	Waktu Total Pengangkutan di Kota Tana Paser	120
Tabel 4. 37	Waktu Keseluruhan Kegiatan Pengangkutan Sampah dari Pool menuju Pool	121
Tabel 4. 38	Jarak dan Waktu Tempuh Arm Roll Truck di Kota Tana Paser	122
Tabel 4. 39	Waktu Pengambilan Sampah di TPS 3R Kota Tana Paser	123
Tabel 4. 40	Waktu Total Pengangkutan Sampah di Kota Tana Paser	123
Tabel 4. 41	Waktu Total dari Pool menuju ke Pool di Kota Tana Paser	124
Tabel 4. 42	Jarak dan Waktu Tempuh Arm Roll Truck di Kota Tana Paser	127
Tabel 4. 43	Waktu Pengambilan Sampah di TPS 3R Kota Tana Paser	128
Tabel 4. 44	Waktu Total Pengangkutan Sampah di Kota Tana Paser	129
Tabel 4. 45	Waktu Total dari Pool menuju ke Pool di Kota Tana Paser	129
Tabel 4. 46	Jumlah Ritasi beserta Kapasitas Truk di Kota Tana Paser	130
Tabel 4. 47	Kebutuhan Biaya Terkait Penambahan Kontainer Arm roll truck dan Ritasi	131
Tabel 4. 48	Rekomendasi Tempat Pewadahan Komunal	133
Tabel 4. 49	Rekomendasi Kinerja Operasional TPK di Kota Tana Paser	134



DAFTAR GAMBAR

No.	Judul	Halaman
Gambar 1.1	Wilayah Studi Kota Tana Paser	6
Gambar 1.2	Kerangka pemikiran penelitian	8
Gambar 2.1	Sistem pengelolaan sampah perkotaan.....	12
Gambar 2.2	Teknik Operasional Pengelolaan Sampah.....	13
Gambar 2.3	Pola pengumpulan sampah.....	15
Gambar 2.4	Sistem Kontainer Tetap	19
Gambar 2.5	Sistem Kontainer Angkat Alternatif 1	20
Gambar 2.6	Sistem Kontainer Angkat Alternatif 2.....	21
Gambar 2.7	Sistem Kontainer Angkat Alternatif 3.....	21
Gambar 2.8	Langkah-langkah pengambilan dan pengukuran.....	24
Gambar 2.9	Bentuk buffer dari elemen titik	26
Gambar 2.10	Union	27
Gambar 2.11	Irisan.....	27
Gambar 2.12	Identiti	27
Gambar 2.13	Kerangka Teori.....	34
Gambar 3.1	Diagram alir penelitian	36
Gambar 3.2	Buffering Analysis pada GIS Sumber: Safar (2014)	46
Gambar 3.3	Kerangka Analisis.....	53
Gambar 4. 1	Peta Administrasi Kota Tana Paser Sumber: Bappeda Kota Tana Paser, 2017	56
Gambar 4. 2	Peta Tata Guna Lahan di Kota Tana Paser Sumber: Bappeda Kota Tana Paser, Hasil Survei Primer, 2017.....	58
Gambar 4. 3	Pola komunal langsung di Kota Tana Paser	60
Gambar 4. 4	Pola individual tidak langsung di Kota Tana Paser	61
Gambar 4. 5	Tempat pewadahan komunal besi.....	62
Gambar 4. 6	Tempat pewadahan komunal beton	63
Gambar 4. 7	Tempat pewadahan komunal kayu.....	63
Gambar 4. 8	Tempat pewadahan komunal container	64
Gambar 4. 9	Peta Persebaran Tempat pewadahan komunal	67
Gambar 4. 10	Pola pengangkutan pada kendaraan dump truck di Kota Tana Paser	68
Gambar 4. 11	Pola pengangkutan pada kendaraan arm roll truck di Kota Tana Paser	68
Gambar 4. 12	Gerobak sampah di Kota Tana Paser	69
Gambar 4. 13	Dump truck di Kota Tana Paser	70
Gambar 4. 14	Rute 1 Eksisting di Kota Tana Paser.....	72
Gambar 4. 15	Rute 2 Eksisting di Kota Tana Paser.....	74
Gambar 4. 18	Rute 5 Eksisting di Kota Tana Paser.....	80
Gambar 4. 16	Rute 3 Eksisting di Kota Tana Paser.....	76
Gambar 4. 17	Rute 4 Eksisting di Kota Tana Paser.....	78
Gambar 4. 19	Rute 6 Eksisting di Kota Tana Paser.....	82
Gambar 4. 20	Rute 7 Eksisting di Kota Tana Paser.....	84
Gambar 4. 21	Rute 8 Eksisting di Kota Tana Paser.....	86
Gambar 4. 22	Rute 9 Eksisting di Kota Tana Paser.....	88
Gambar 4. 23	Rute 10 Eksisting di Kota Tana Paser.....	90
Gambar 4. 24	Rute 11 Eksisting di Kota Tana Paser.....	92

Gambar 4. 25	Arm roll truck di Kota Tana Paser	93
Gambar 4. 26	Peta Lokasi TPS 3R di Kota Tana Paser.....	100
Gambar 4. 27	Peta Radius Pelayanan di Kota Tana Paser.....	102
Gambar 4. 28	Peta Radius Pelayanan di Kota Tana Paser.....	104
Gambar 4. 29	Peta Radius Pelayanan Gabungan di Kota Tana Paser	105
Gambar 4. 30	Peta Area Pelayanan Linier TPS 3R	107
Gambar 4. 31	Peta Radius Pelayanan Keseluruhan Kota Tana Paser	108
Gambar 4. 32	Skema Stationary Container System (SCS)	112
Gambar 4. 33	Skema Hauled Container System (HCS)	
	Sumber: Made Wahyu (2014)	122



DAFTAR RUMUS

Judul	Halaman
(Rumus 2-1)	29
(Rumus 2-2)	29
(Rumus 2-3)	29
(Rumus 2-4)	30
(Rumus 2-5)	30
(Rumus 2-6)	30
(Rumus 2-7)	30
(Rumus 2-8)	31
(Rumus 2-9)	31
(Rumus 3-1)	43
(Rumus 3-2)	43
(Rumus 3-3)	44
(Rumus 3-4)	44
(Rumus 3-5)	44
(Rumus 3-6)	45
(Rumus 4-1)	112



BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Sampah adalah material sisa yang dihasilkan dari kegiatan yang dilakukan oleh manusia yang sudah tidak dipakai, tidak disenangi, atau sesuatu yang harus dibuang (Fadhilah, et. al, 2011). Sebagai suatu hasil sisa kegiatan sehari-hari manusia, sampah yang tidak dikelola dengan baik dapat mempengaruhi lingkungan dan kesehatan masyarakat sekitarnya (Riswan, et. al, 2011). Oleh karena itu, diperlukan pengelolaan sampah secara terpadu dan komprehensif untuk mengatasi permasalahan persampahan (Pohan & Supriharjo, 2013). Pengelolaan sampah dapat dilakukan mulai dari pewadahan, pengumpulan, pemindahan, pengangkutan, pengolahan maupun pembuangan akhir yang dalam kegiatannya membutuhkan sarana dan prasarana persampahan. (Sahil, et. al, 2016).

Sarana dan prasarana persampahan tidak berimbang dengan volume sampah yang dihasilkan oleh kegiatan masyarakat merupakan permasalahan yang sering terjadi diseluruh kota di Indonesia (Rahmaniah, 2013) Permasalahan ini juga ditemui di Kota Tana Paser. Pengelolaan sampah di Kota Tana Paser merupakan tanggung jawab Dinas Lingkungan Hidup, namun pengelolaan sampah belum memiliki kontrol yang baik. Menurut kebijakan RTRW Kabupaten Paser tahun 2015, bahwa Kabupaten Paser berada dalam lingkup pengembangan Provinsi Kalimantan Timur. Pengelolaan sampah di Kabupaten Paser tidak semua dilakukan dengan cara pembuangan sampah ke TPS (Tempat Pembuangan Sampah Sementara) dan diangkut ke TPA (Tempat Pembuangan Akhir). Pada beberapa Kecamatan masih terdapat rumah tangga yang melakukan pengelolaan sampah dengan cara ditimbun, dibakar dan dibuang ke sungai terutama Kecamatan Muara Samu, Batu Engau, dan Tanjung Harapan. Hal ini dikarenakan jangkauan pelayanan pengangkutan sampah tidak melayani Kecamatan tersebut, karena lokasi TPA sangat jauh yang berada di Kecamatan Tanah Grogot dan Kecamatan Batu Sopang (Buku Putih Sanitasi Kabupaten Paser, 2016).

Kota Tana Paser merupakan ibukota Kabupaten Paser yang menjadi Pusat Kegiatan Wilayah (PKW) (BAPPEDA Kabupaten Paser, 2017) Luas wilayah Kota Tana Paser sebesar 7142,69 Ha, dengan jumlah penduduk tahun 2015 sebesar 76.583 jiwa dan potensi

timbulan sampah yang dihasilkan sebesar 38.291,5 kg/hari (DLH Kabupaten Paser, 2017). Kota Tana Paser menjadi lokasi penelitian karena merupakan ibukota Kabupaten Paser yang memiliki kawasan terbangun dan jumlah penduduk terbesar di antara wilayah lainnya dan merupakan lokasi pusat pemerintahan, perumahan, perdagangan dan jasa dan lain-lain sehingga berpotensi menghasilkan sampah lebih besar.

Penanganan sampah terdiri dari pemilahan, pengumpulan, pemindahan, pengangkutan, pengolahan, dan pemrosesan akhir. Proses penanganan sampah di Kota Tana Paser untuk saat ini yakni dengan kumpul-angkut-buang yang terjadi tanpa proses pemilahan sampah terlebih dahulu sejak di sumber (rumah tangga) hal ini dapat memberikan beban sampah ke TPA (Wahyuni, et. al, 2014). Tempat pewadahan sampah yang melayani Kota Tana Paser adalah Tempat Pewadahan Komunal (TPK) yang memiliki fungsi seperti Tempat Pembuangan Sampah Sementara (TPS) dengan kapasitas pelayanan 20-40 KK dan volume 1- 2 m³ (Buku Putih Sanitasi Kabupaten Paser, 2016). Masyarakat diharuskan membuang sampah secara langsung ke tempat pewadahan komunal yang telah disediakan pemerintah tanpa proses pengumpulan sampah menggunakan gerobak sampah, akibatnya sampah yang terkumpul di tempat pewadahan komunal hanya sebesar 52% (Firman, 2017). Sampah yang tidak terkumpul berpotensi membuang sampahnya dengan cara dibakar, dibuang ke sungai, dan dibuang ke lahan terbuka (KI Kartika, et. al, 2017). Tempat pewadahan komunal yang ada di Kota Tana Paser berjumlah 124 unit dengan tempat pewadahan komunal yang terbuat dari beton berjumlah 37 unit, terbuat dari besi 85 unit, kayu 1 unit, dan kontainer 1 unit dengan kondisi 22 unit yang terbuat dari besi rusak dan sebanyak 21 unit tempat pewadahan komunal tidak mencukupi untuk menampung sampah (Survei Pendahuluan, 2017)

Kebutuhan sarana untuk mengangkut sampah adalah sebanyak 12 unit truk dan 64 tenaga kerja pengangkut sampah dengan pembiayaan pengangkutan sampah pada tahun 2016 menghabiskan dana sebesar Rp 1.060.275.500,- yang terdiri dari dana operasional dan pemeliharaan serta gaji petugas (Dinas Lingkungan Hidup, 2017). Pengangkutan sampah di Kota Tana Paser tidak bekerja secara maksimal dikarenakan terdapat 27% sampah yang tidak terangkut atau menumpuk di tempat pewadahan komunal (Firman, 2017). Proses pemindahan sampah dari tempat pewadahan komunal ke truk pengangkut sampah untuk 1 unit tempat pewadahan komunal membutuhkan waktu rata-rata 15 menit (Survei Pendahuluan, 2017), sedangkan waktu pemindahan sampah menurut Tchobanoglous & Kreith (2002) adalah 6 menit, hal ini dikarenakan tidak terdapat landasan gerobak dan landasan kontainer pada tempat pewadahan komunal di Kota Tana

Paser sehingga harus menerapkan pola pemindahan secara manual dengan menggunakan sekop, keranjang dan cangkul ke alat pengangkut sampah. (Survei Pendahuluan, 2017). Kota Tana Paser tidak terdapat kegiatan pengolahan sampah karena sarana pengolahan belum tersedia di tempat pawadahan komunal maupun di TPA. Menurut Rahmaniah (2013) kegiatan pengolahan sampah di TPS dapat mengurangi jumlah sampah yang diangkut ke TPA.

Pola yang digunakan saat ini di Kota Tana Paser adalah pola komunal langsung. Berdasarkan Permen PU No 3 tahun 2013 bahwa pola komunal langsung lebih cocok diterapkan untuk pasar dan daerah komersial. Pola komunal langsung menggunakan tempat pawadahan komunal berukuran 1-2 m², pada prosesnya masyarakat masih ada yang membuang sampah diluar jam pembuangan yang telah ditetapkan yakni pukul 18.00 - 06.00, sebagian masyarakat juga membuang sampah tidak di dalam tempat pawadahan komunal tapi membuang sampah di sekitar tempat pawadahan komunal sehingga menimbulkan pencemaran dan meluber sampai ke jalan. Tempat pawadahan komunal yang kecil berpengaruh kepada melubernya sampah sampai ke jalan karena volume sampah yang melebihi kapasitas penampungan tempat pawadahan komunal. Kondisi kebersihan tempat pawadahan komunal yang kurang bersih dapat mempengaruhi kinerja pengangkutan sampah (Hartanto, 2006). Pemerintah Kota Tana Paser ingin mengubah pola komunal langsung menjadi pola individual tidak langsung yang saat ini telah menyediakan TPS 3R di Desa Tapis sebagai percontohan untuk kawasan permukiman lainnya di Kota Tana Paser, berdasarkan Permen PU No 3 tahun 2013 bahwa pola individual tidak langsung lebih cocok digunakan untuk rumah tangga dikarenakan pola pengumpulan yang dilakukan dari rumah ke rumah. Sistem pengangkutan sampah yang digunakan di Desa Tapis adalah sistem kontainer angkat (*Hauled Container System*), sedangkan untuk kawasan permukiman lainnya di Kota Tana Paser menggunakan sistem kontainer tetap (*Stationary Container System*).

Dinas Lingkungan Hidup Kabupaten Paser merupakan penggerak dari seluruh kegiatan pengelolaan sampah dari sumber sampah hingga TPA. Fokus penelitian ini adalah tempat pawadahan komunal yang hanya menampung sampah sebesar 52%. Sedangkan, berdasarkan target yang diharapkan pemerintah Kota Tana Paser adalah sebesar 100% Maka dari itu, diperlukan “Optimalisasi kinerja operasional tempat pawadahan komunal (TPK) di Kota Tana Paser”.

1.2 Identifikasi Masalah

Adapun identifikasi masalah terkait dengan optimalisasi kinerja operasional tempat pewadahan komunal (TPK) di Kota Tana Paser antara lain:

1. Tempat pewadahan komunal (TPK) di Kota Tana Paser hanya menampung 52% sampah (Survei Pendahuluan, 2017). Sedangkan, berdasarkan target yang ingin dicapai Pemerintah Kota Tana Paser adalah sebesar 100%. (Firman, 2017)
2. Semakin banyak TPK yang harus dikosongkan maka semakin banyak waktu pengangkutan yang dibutuhkan dalam satu kali ritasi, sehingga diperlukan penggunaan TPS/kontainer untuk mengurangi jumlah TPK (Prasetya, 2017). Kota Tana Paser memiliki 124 unit TPK yang menghabiskan waktu pengangkutan dan tenaga kerja lebih banyak. (Firman, 2017)
3. Proses pemindahan sampah dari tempat pewadahan komunal ke truk pengangkut sampah untuk 1 unit tempat pewadahan komunal membutuhkan waktu rata-rata 15 menit (Survei Pendahuluan, 2017), sedangkan waktu pemindahan sampah menurut Tchobanoglous & Kreith (2002) adalah 6 menit. Hal ini dikarenakan tempat pewadahan komunal belum dilengkapi dengan landasan gerobak dan landasan kontainer sehingga harus menerapkan pola pemindahan secara manual dengan menggunakan sekop, keranjang dan cangkul ke alat pengangkut sampah. (Survei Pendahuluan, 2017).

1.3 Rumusan Masalah

1. Bagaimanakah area pelayanan tempat pewadahan komunal (TPK) di Kota Tana Paser?
2. Bagaimanakah optimalisasi kinerja operasional tempat pewadahan komunal (TPK) di Kota Tana Paser?

1.4 Tujuan Penelitian

1. Mengevaluasi klasifikasi tempat pewadahan komunal (TPK) di Kota Tana Paser.
2. Menentukan area pelayanan masing-masing TPK di Kota Tana Paser.
3. Menyusun optimalisasi peningkatan kinerja operasional tempat pewadahan komunal (TPK) di Kota Tana Paser.

1.5 Manfaat Penelitian

Diharapkan dengan adanya penelitian “Optimalisasi kinerja operasional tempat pewadahan komunal (TPK) di Kota Tana Paser” dapat memberikan manfaat kepada:

1. Bagi Peneliti

Bagi Peneliti dapat mengetahui hasil “Optimalisasi kinerja operasional tempat pewadahan komunal (TPK) di Kota Tana Paser” untuk mengatasi permasalahan sampah di Kota Tana Paser dan merupakan suatu pembelajaran dalam menggunakan metode analisis yang benar, proses pembelajaran dalam memecahkan suatu masalah.

2. Bagi Masyarakat

Bagi Masyarakat dapat menambah wawasan dalam sistem pengelolaan sampah mulai dari timbulan sampah di sumber (rumah tangga) sampai dengan pemrosesan akhir di TPA dan lebih mengerti terhadap penanganan permasalahan sampah.

3. Bagi Dinas/Instansi terkait :

Bagi Dinas/Instansi terkait sebagai bahan pertimbangan dan evaluasi, dapat memberikan gambaran mengenai kondisi persampahan yang ada di Kota Tana Paser.

1.6 Ruang Lingkup Penelitian

1.6.1 Ruang Lingkup Wilayah

Wilayah yang dibahas dalam penelitian ini adalah Kota Tana Paser yang memiliki luas 7142,69 Ha dan terdiri dari Kelurahan Tanah Grogot, Desa Sempulang, Desa Tepian Batang, Desa Tapis, Desa Jone, Desa Senaken, Desa Sungai Tuak, Desa Rantau Panjang, Desa Pulau Rantau, Desa pepar, Desa Sangkuriman, dan Desa Tanah Priuk. Kota Tana Paser dipilih menjadi fokus penelitian karena merupakan daerah perkotaan ibukota Kabupaten Paser yang memiliki kawasan terbangun dan jumlah penduduk terbesar di antara wilayah lainnya dan merupakan lokasi pusat pemerintahan, perdagangan dan jasa dan lain-lain. Selain itu, perbedaan karakteristik fisik, karakteristik masyarakat, dan sarana prasarana pengelolaan sampah antara perkotaan dan perdesaan (Pohan, et. al, 2013) juga menjadi dasar pemilihan lokasi studi. dengan batas fisik:

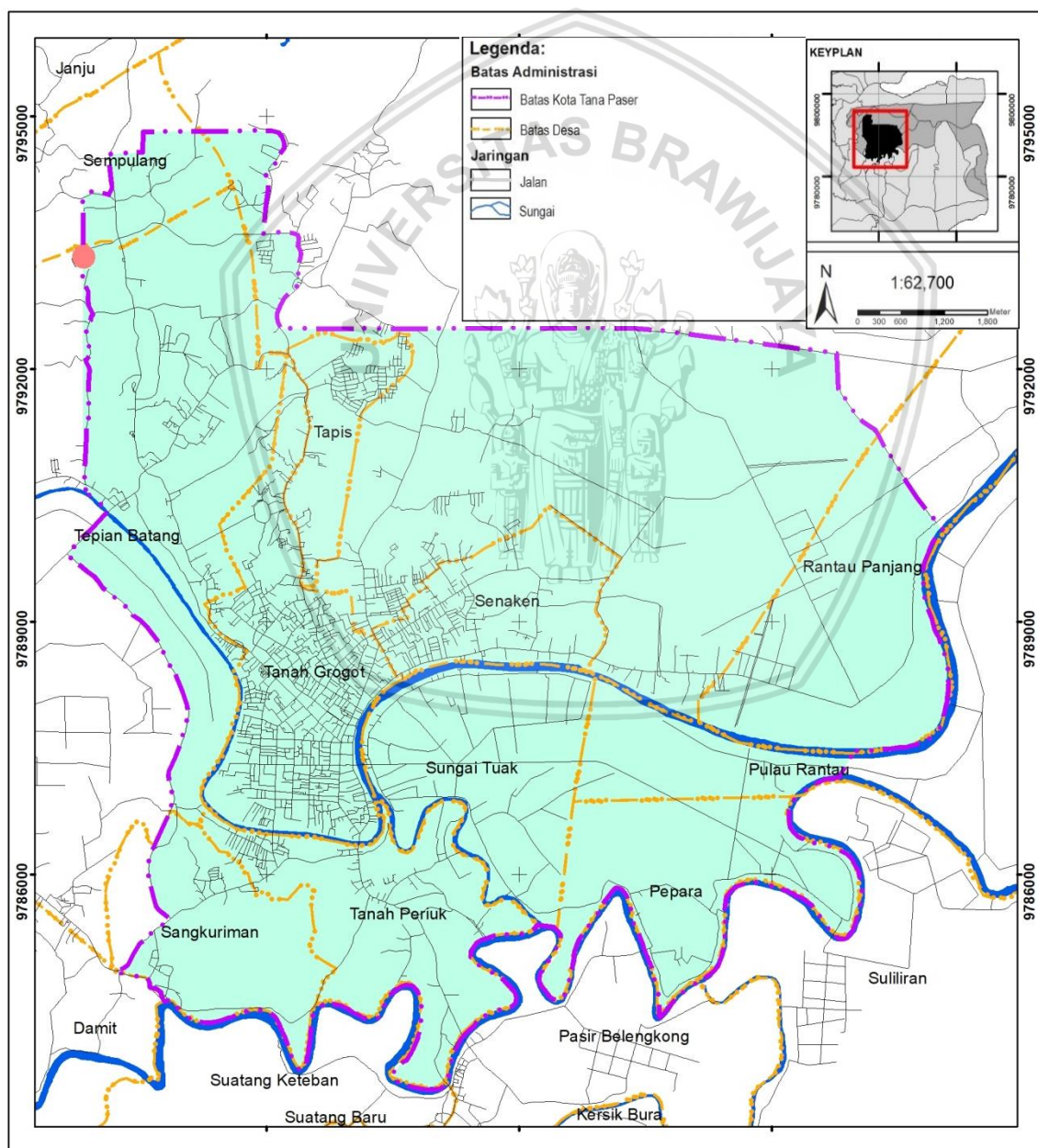
Sebelah utara : Desa Jone, Desa Rantau Panjang

Sebelah selatan : Desa Paser Belengkong, Desa Suatang

Sebelah barat : Desa Sempulang, Desa Tepian Batang, Desa Damit

Sebelah timur : Desa Pulau Rantau, Desa Suliliran

Wilayah yang menjadi objek studi dalam penelitian ini adalah jaringan jalan yang dapat dilalui truk pengangkut sampah dan tempat pewadahan komunal yang melayani permukiman di Kota Tana Paser yaitu sejumlah 1 unit tempat pewadahan komunal kontainer, 1 unit tempat pewadahan komunal kayu, 85 unit tempat pewadahan komunal besi dan 37 unit tempat pewadahan komunal permanen/beton. Penggunaan tempat pewadahan komunal hanya terdapat di Kota Tana Paser, dengan kecamatan lain menggunakan kontainer. Hal ini dikarenakan Kota Tana Paser merupakan kawasan perkotaan Ibukota Kabupaten Paser, sehingga membutuhkan lebih besar penanganan persampahan.



Gambar 1.1 Wilayah Studi Kota Tana Paser

1.6.2 Ruang Lingkup Materi

Batasan penelitian dibahas pada ruang lingkup materi. Berikut ruang lingkup materi yang di bahas dalam penelitian:

1. Aspek-aspek Pengelolaan Sampah

Aspek-aspek pengelolaan sampah terdiri dari aspek kelembagaan, aspek hukum dan peraturan, aspek pembiayaan, aspek peran serta masyarakat dan aspek teknis operasional. Pada penelitian ini aspek yang dikaji dibatasi pada aspek teknis operasional dalam pengelolaan sampah permukiman

2. Teknis Operasional Pengelolaan Sampah

Penelitian ini sistem pengelolaan sampah perkotaan dibatasi pada sistem pengumpulan, sistem pemindahan, sistem pengolahan dan sistem pengangkutan. Namun pada penelitian ini hanya membahas operasional serta kebutuhan sarana pengumpulan, pemindahan, pengolahan dan pengangkutan untuk mencapai tempat pewadahan komunal (TPK) yang optimal.

3. Area Pelayanan Persampahan

Area pelayanan persampahan dilakukan di tempat pewadahan komunal. Area pelayanan dalam penelitian ini adalah kegiatan untuk mengetahui jangkauan pelayanan tempat pewadahan komunal dalam radius berdasarkan standar yakni 1 km dan batas fisik, timbulan sampah, jaringan jalan, serta luas lahan sehingga diperoleh bangunan yang terlayani oleh masing-masing tempat pewadahan komunal.

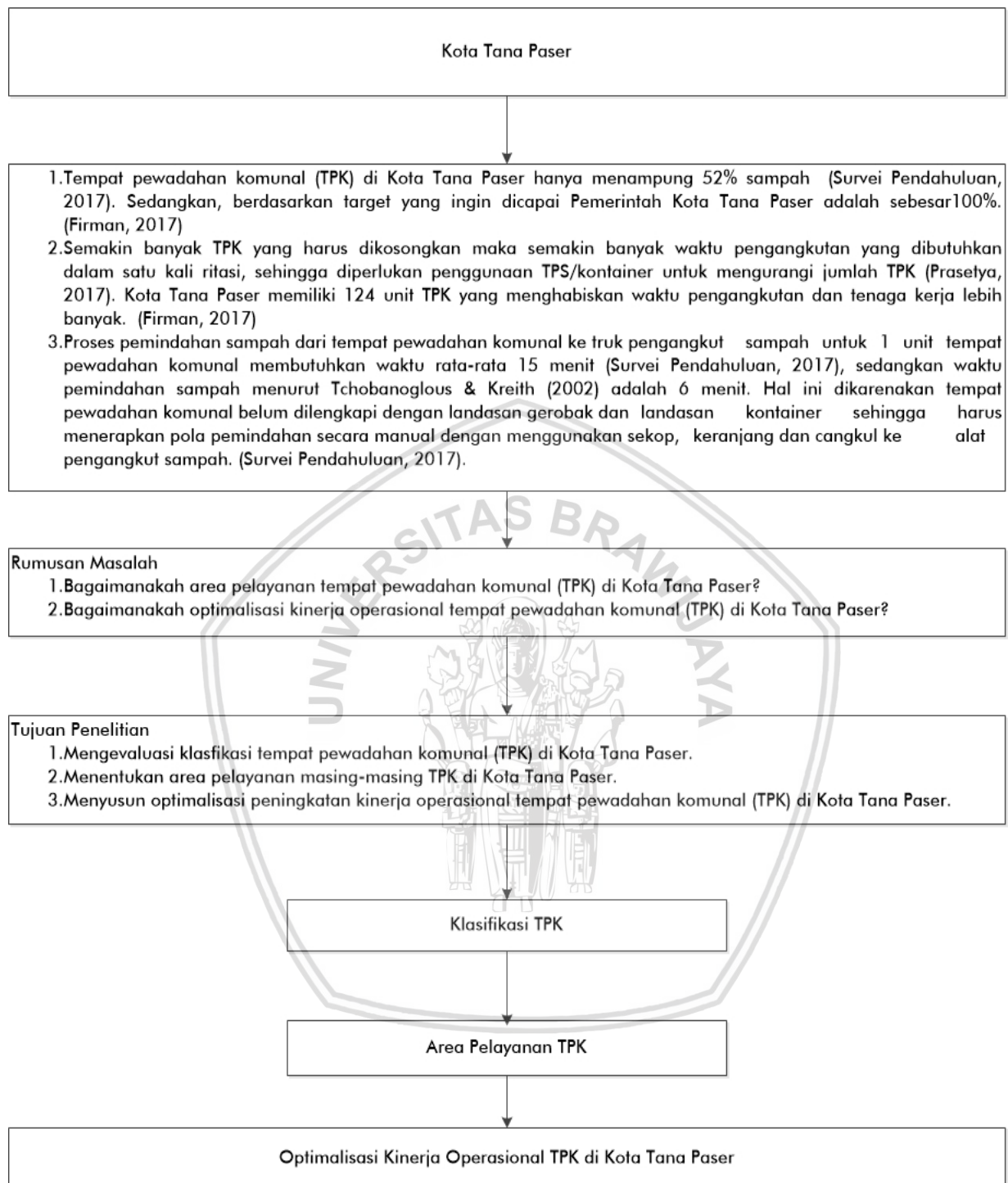
4. Kinerja Operasional Tempat Pewadahan Komunal

Kinerja operasional tempat pewadahan komunal (TPK) adalah kinerja yang dilihat dari operasional serta kebutuhan sarana pengumpulan sampah, pemindahan, pengolahan dan pengangkutan sampah. TPK memiliki fungsi yang sama dengan Tempat pembuangan sampah sementara (TPS), penelitian ini membahas 124 unit TPK yang ada di Kota Tana Paser.

5. Tinjauan analisis yang digunakan:

- a. *Buffering Analysis* dengan *Geographic Information System* (GIS)
- b. Metode *Network Analysis* dengan *Geographic Information System* (GIS)-Tipe *New Route*
- c. Analisis Kinerja Operasional Sistem Pengangkutan dengan Metode perbandingan kondisi eksisting dengan standar, *Stationary Container System* (SCS) dan *Hauled Container System* (HCS)

1.7 Kerangka Pemikiran



Gambar 1.2 Kerangka pemikiran penelitian

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Tinjauan Teori Sampah

Tinjauan teori terkait dengan sampah meliputi definisi sampah, pengelolaan sampah, tempat pembuangan sampah sementara, timbulan sampah, tinjauan analisis, studi terdahulu dan kerangka teori.

2.1.1 Definisi Sampah

Menurut Undang-Undang no. 18 tahun 2008, sampah adalah sisa kegiatan sehari-hari manusia dan/atau proses alam yang berbentuk padat. Menurut SNI 19-2454-2002, sampah adalah limbah yang bersifat padat yang terdiri dari atas bahan organik dan bahan anorganik yang dianggap tidak berguna lagi dan harus dikelola agar tidak membahayakan lingkungan dan melindungi investasi pembangunan. Sedangkan definisi sampah menurut Mirnawati (2017) adalah material sisa yang tidak diinginkan setelah berakhirnya suatu proses yang terdiri dari zat kimia, energi atau makhluk hidup dan tidak mempunyai nilai guna serta cenderung merusak. Kemudian menurut Artiningsih (2008) sampah yang dapat membusuk, diharuskan untuk dilakukan pengelolaan sampah secara cepat dan menghasilkan gas metan dan H_2S yang bersifat racun bagi tubuh.

Berdasarkan teori-teori tentang sampah dapat disimpulkan bahwa sampah merupakan limbah yang bersifat padat dari sisa kegiatan manusia dan alam yang tidak digunakan, tidak dipakai dan dapat menyebabkan pencemaran terhadap lingkungan, serta dapat mempengaruhi kesehatan apabila tidak ada pengelolaan sampah.

2.2 Pengelolaan Sampah

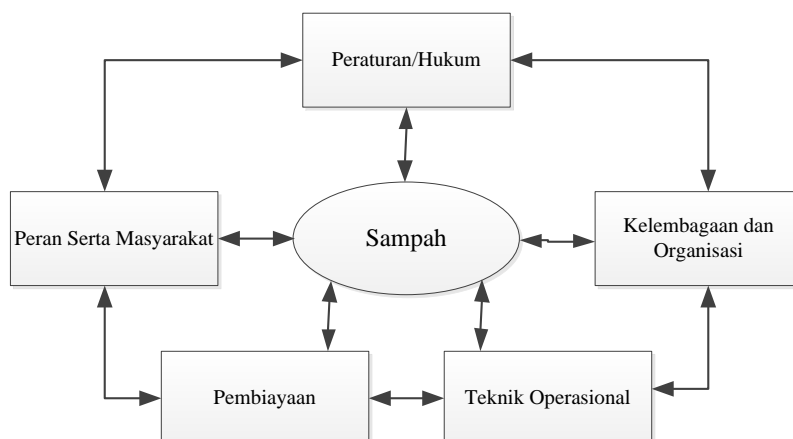
Pengelolaan sampah adalah kegiatan yang sistematis, menyeluruh, dan berkesinambungan yang meliputi pengurangan dan penanganan sampah. Pengelolaan sampah diselenggarakan berdasarkan asas tanggung jawab, asas berkelanjutan, asas manfaat, asas keadilan, asas kesadaran, asas kebersamaan, asas keselamatan, asas keamanan, dan asas nilai ekonomi. Selain itu berdasarkan tujuannya adalah untuk meningkatkan kesehatan masyarakat dan kualitas lingkungan serta menjadikan sampah sebagai sumber daya (UU No. 18 tahun 2008). Pengelolaan sampah dapat dilakukan pada sumber sampah, TPS, dan TPA. Pengelolaan sampah di TPS/ TPS Terpadu dapat dilakukan sebagai berikut (SNI-3242-2008):

1. Pemilahan sampah organik dan anorganik
2. Pengomposan sampah organik skala lingkungan

Pengomposan sampah organik skala lingkungan dilakukan secara komunal. Luas lahan minimal yang digunakan untuk pengomposan yaitu seluas 200 m²

3. Pemilahan sampah anorganik sesuai jenisnya yaitu:
 - a. sampah anorganik yang dapat didaur ulang, misalnya membuat barang kerajinan dari sampah, membuat kertas daur ulang, membuat pellet plastik dari sampah kantong plastik kereseak, dan atau
 - b. sampah lapak yang dapat dijual seperti kertas, kardus, plastik, gelas/kaca, logam dan lainnya dikemas sesuai jenisnya
 - c. sampah B3 rumah tangga
 - d. residu sampah
4. Menjual sampah bernilai ekonomis ke bandar yang telah disepakati
5. Mengelola sampah B3 sesuai dengan ketentuan yang berlaku
6. Mengumpulkan residu sampah ke dalam kontainer untuk diangkut ke TPA sampah.

Sistem pengelolaan sampah adalah proses pengelolaan sampah yang meliputi 5 (lima) aspek/komponen yang saling mendukung dimana antara satu dengan yang lainnya saling berinteraksi untuk mencapai tujuan (Menteri Pekerjaan Umum No.03 Tahun 2013, SNI 19-2454-2002). Kelima aspek tersebut meliputi: aspek teknis operasional, aspek organisasi dan manajemen, aspek hukum dan peraturan, aspek pembiayaan, aspek peran serta masyarakat. Kelima aspek di atas ditunjukkan pada **Gambar 2.1** berikut ini. Dari gambar tersebut terlihat bahwa dalam sistem pengelolaan sampah antara aspek teknis operasional, organisasi, hukum, pembiayaan dan peran serta masyarakat saling terkait, tidak dapat berdiri sendiri.

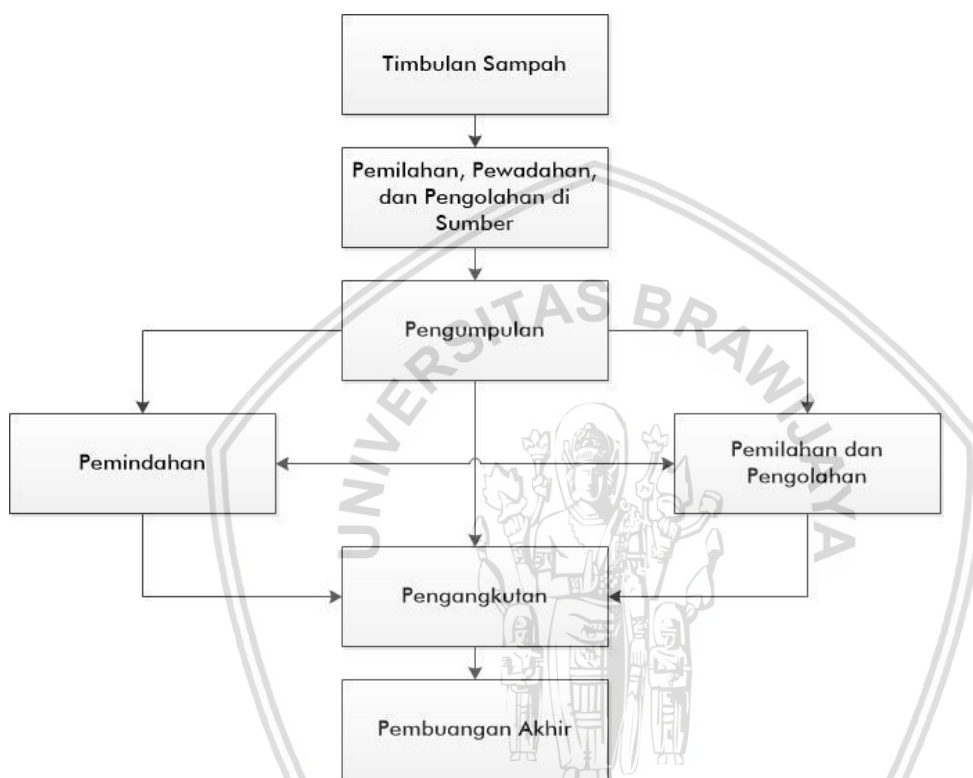


Gambar 2.1 Sistem pengelolaan sampah perkotaan
Sumber: Permen PU No. 03 Tahun 2013

Pada penelitian ini sistem pengelolaan sampah yang dibahas adalah aspek teknik operasional.

2.2.1 Aspek Teknik Operasional Pengelolaan Sampah

Menurut SNI 19-2454-2002 teknik operasional pengelolaan sampah perkotaan yang terdiri dari kegiatan pewadahan sampai dengan pembuangan akhir sampah harus bersifat terpadu dengan melakukan pemilahan sejak dari sumbernya. Berikut merupakan **Gambar 2.2** dari teknik operasional pengelolaan sampah:



Gambar 2.2 Teknik Operasional Pengelolaan Sampah
Sumber: Tchobanoglous, et. al (1993)

Teknik operasional pengelolaan sampah menurut Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 81 Tahun 2012 tentang Pengelolaan Sampah Rumah Tangga dan Sampah Sejenis Sampah Rumah Tangga bahwa Penanganan sampah meliputi kegiatan: pemilahan, pengumpulan, pengangkutan, pengolahan, dan pemrosesan akhir sampah. Namun, pada penelitian ini difokuskan pada sistem pengumpulan, sistem pemindahan, sistem pengolahan dan sistem pengangkutan dari segi operasional dan kebutuhan sarana tempat pewadahan komunal. Berikut merupakan penjelasan masing-masing sistem:

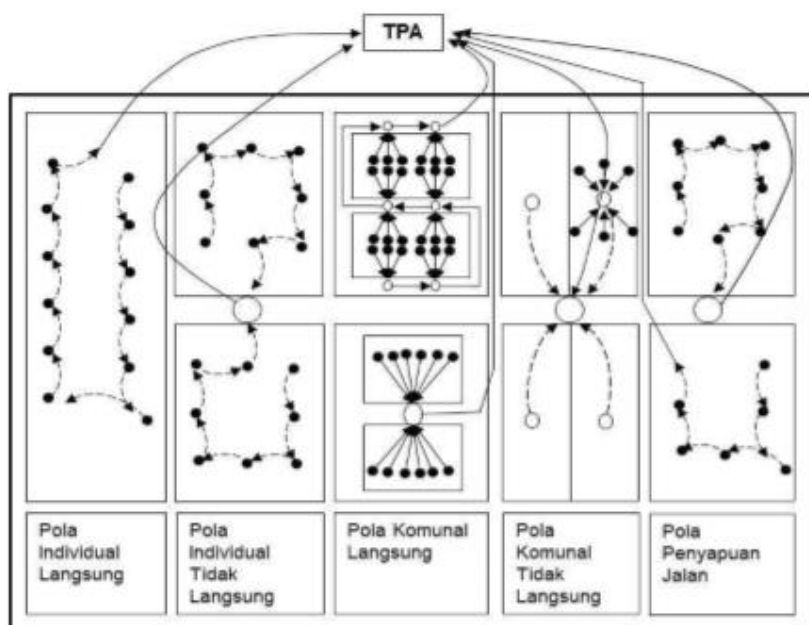
A. Pengumpulan Sampah

Pengumpulan sampah yaitu kegiatan mengambil dan memindahkan sampah dari sumber sampah ke tempat penampungan sementara atau tempat pengolahan sampah dengan prinsip 3R. Pengumpulan dapat bersifat individual dan komunal. Kriteria

operasional pengumpulan sampah berdasarkan SNI 19-2454-2002, Pedoman Operasi dan Pemeliharaan Prasarana dan Sarana Persampahan (2009), Peraturan Menteri PU No 3 tahun 2013, adalah sebagai berikut:

1. Mempunyai daerah pelayanan tertentu dan tetap
2. Kriteria alat pengumpul adalah sesuai dengan kondisi jalan, bila tidak bermesin disesuaikan dengan kapasitas tenaga kerja maksimal yaitu $1,5 \text{ m}^3$, dan hanya untuk daerah datar, bermesin untuk daerah yang berbukit.
3. Frekuensi pengumpulan ditentukan menurut lokasi pelayanan/permukiman, pasar, dan lain-lain, pada umumnya 2-4 kali sehari.
4. Jadwal pengumpulan adalah di saat tidak mengganggu aktivitas masyarakat terpadat, sebelum jam 07.00, jam 10.00 – 15.00, atau sesudah jam 17.00.
5. Semakin besar persentasi sampah yang mudah terurai, periodisasi sampah menjadi setiap hari
6. Pemeliharaan sarana pengumpulan berupa pemeliharaan harian, mingguan, bulanan dan tahunan. Pemeliharaan meliputi mencuci kendaraan setelah selesai digunakan, memeriksa kelengkapan dan fungsi peralatan dan *instrument* kendaraan (*truck/pick up*), pemeriksaan tekanan ban dan penambahan angin bila diperlukan. Pemeliharaan mingguan meliputi pengecekan/penambahan oli dan air *accu* (*truck/pick up* dan becak sampah motor). Pemeliharaan bulanan meliputi pelumasan *bearing* roda sesuai ketentuan, penggantian oli sesuai ketentuan (*truck/pick up* dan becak sampah motor). Pemeliharaan tahunan meliputi pengecekan ulang dasar bak dan penggantian ban (*truck/pick up* dan becak sampah motor).

Terdapat lima pola pengumpulan sampah yaitu pola individual tidak langsung dari rumah ke rumah, Pola individual langsung dengan truk untuk jalan dan fasilitas umum, Pola komunal langsung untuk pasar dan daerah komersial, Pola komunal tidak langsung untuk permukiman padat, Pola penyapuan Jalan. Diagram pola pengumpulan sampah seperti pada gambar berikut ini.



Keterangan:

- = Pewadahan Komunal
- = Lokasi Pemindahan
- = Gerakan Alat Pengangkut
- = Gerakan Alat Pengumpul
- = Gerakan Penduduk ke Wadah Komunal

Gambar 2.3 Pola pengumpulan sampah

Sumber: Permen PU No 3 Tahun 2013

1. Pola individual langsung dengan persyaratan sebagai berikut:
 - a. Kondisi topografi bergelombang, yaitu kemiringan lebih dari 15% sampai dengan 40%, hanya alat pengumpul mesin yang dapat beroperasi
 - b. Kondisi jalan cukup lebar dan operasi tidak mengganggu pemakai jalan lainnya.
 - c. Kondisi dan jumlah alat memadai
 - d. Jumlah timbunan sampah $> 0,3 \text{ m}^3/\text{hari}$
 - e. Bagi penghuni yang berlokasi di jalan protokol.
2. Pola individual tidak langsung dengan persyaratan sebagai berikut:
 - a. Bagi daerah yang partisipasi masyarakatnya pasif.
 - b. Lahan untuk lokasi pemindahan tersedia.
 - c. Bagi kondisi topografi relatif datar, yaitu kemiringan rata-rata kurang dari 5%, dapat menggunakan alat pengumpul non mesin, contoh gerobak atau becak.
 - d. Alat pengumpul masih dapat menjangkau secara langsung.
 - e. Kondisi lebar gang dapat dilalui alat pengumpul tanpa mengganggu pemakai jalan lainnya.
 - f. Harus ada organisasi pengelola pengumpulan sampah.
3. Pola komunal langsung dengan persyaratan sebagai berikut:
 - a. Bila alat angkut terbatas

- b. Bila kemampuan pengendalian personil dan peralatan relatif rendah
- c. Alat pengumpul sulit menjangkau sumber sampah individual (kondisi daerah berbukit, gang jalan sempit)
- d. Peran serta masyarakat tinggi
- e. Wadah komunal ditempatkan sesuai dengan kebutuhan dan lokasi yang mudah dijangkau oleh alat pengangkut (truk)
- f. Untuk permukiman tidak teratur

4. Pola komunal tidak langsung dengan persyaratan berikut:

- a. Peran serta masyarakat tinggi;
- b. Wadah komunal ditempatkan sesuai dengan kebutuhan dan lokasi yang mudah dijangkau alat pengumpul;
- c. Lahan untuk lokasi pemindahan tersedia,
- d. Bagi kondisi topografi relatif datar, kemiringan rata-rata kurang dari 5%, dapat menggunakan alat pengumpul non mesin, contoh gerobak atau becak. Sedangkan bagi kondisi topografi dengan kemiringan lebih besar dari 5% dapat menggunakan cara lain seperti pikulan, kontainer kecil beroda dan karung;
- e. Leher jalan/gang dapat dilalui alat pengumpul tanpa mengganggu pemakai jalan lainnya;
- f. Harus ada organisasi pengelola pengumpulan sampah.

5. Pola penyapuan jalan dengan persyaratan sebagai berikut:

- a. Juru sapu harus mengetahui cara penyapuan untuk setiap daerah pelayanan (diperkeras, tanah, lapangan rumput, dan lain-lain);
- b. Penanganan penyapuan jalan untuk setiap daerah berbeda tergantung pada fungsi dan nilai daerah yang dilayani;
- c. Pengumpulan sampah hasil penyapuan jalan diangkut ke lokasi pemindahan untuk kemudian diangkut ke tpa
- d. Pengendalian personel dan peralatan harus baik.

Pada penelitian ini, teori mengenai pola pengumpulan sampah digunakan sebagai referensi untuk rekomendasi setelah dilakukan penentuan area pelayanan TPS di Kota Tana Paser.

B. Pemindahan Sampah

Pemindahan sampah merupakan proses pemindahan hasil pengumpulan sampah ke dalam alat pengangkut sampah (truk sampah) oleh petugas kebersihan. Pemindahan sampah pada umumnya dilakukan secara manual. Lokasi tempat berlangsungnya proses

pemindahan yaitu tempat pembuangan sementara (TPS) yang berfungsi langsung sebagai tempat pengomposan. Terdapat 3 tipe pemindahan sampah, yaitu transfer depo tipe 1, tipe II dan tipe III. Jenis pemindahan ini ditentukan oleh kapasitas dan cakupan pelayanan. Tipe pemindahan tersebut dalam menentukan lokasi pemindahan, diperlukan syarat-syarat penentuan sebagai berikut (SNI 19-2454-2002):

1. Letak harus memudahkan bagi sarana pengumpul dan pengangkut untuk masuk dan keluar dari lokasi pemindahan
2. Letak sedekat mungkin dengan daerah pelayanan dalam radius tidak lebih dari 1 km
3. Lokasinya mudah diakses
4. Luas lokasi dan kapasitas sesuai kebutuhan
5. Cara pemindahan merupakan salah satu hal penting untuk menunjang pemindahan sampah yang terbagi menjadi dua cara, yaitu manual dan mekanis. Cara pemindahan sampah secara mekanis dapat meminimalisir sampah yang tidak terangkut ke sarana pengangkutan.
6. Frekuensi pemindahan sampah antara 2-4 rit/hari
7. Sarana pemindahan sampah terdiri dari landasan kontainer atau transfer depo dan landasan gerobak

Pada penelitian ini sistem pemindahan merupakan sistem yang berhubungan langsung terhadap sistem pengumpulan dan sistem pengangkutan pada pengelolaan sampah di TPS. Sistem pemindahan sampah pada penelitian ini menggunakan standar SNI 19-2454-2002, Pedoman Operasional dan Pemeliharaan Prasarana dan Sarana Persampahan (2009), dan Peraturan Menteri No 3 tahun (2013) yang digunakan sebagai dasar untuk memberikan rekomendasi penelitian.

C. Pengolahan Sampah

Berdasarkan SNI 19-2454-2002, pengolahan sampah adalah suatu proses untuk mengurangi volume sampah dan/atau mengubah bentuk sampah menjadi bermanfaat, antara lain dengan cara pembakaran, pengomposan, pemadatan, penghancuran, pengeringan dan pendaur ulangan. Berikut merupakan teknik pengolahan sampah sebagai berikut:

1. Pengomposan
 - a. Berdasarkan kapasitas (individual, komunal, skala lingkungan)
 - b. Berdasarkan proses (alami, biologis dengan cacing, biologis dengan mikroorganisme tambahan)
2. Insenerasi yang berwawasan lingkungan

3. Daur ulang
 - a. Sampah anorganik disesuaikan dengan jenis sampah
 - b. Menggunakan kembali sampah organik sebagai makanan ternak
4. Pengurangan volume sampah dengan pencacahan atau pemadatan
5. Biogasifikasi (pemanfaatan energi hasil pengolahan sampah)

Pada penelitian ini teori pengolahan sampah digunakan sebagai acuan untuk rekomendasi pengolahan sampah di tempat pewadahan komunal (TPK) Kota Tana Paser

D. Pengangkutan Sampah

Pengangkutan adalah kegiatan pengangkutan sampah yang telah dikumpulkan di tempat penampungan sementara atau dari tempat sumber sampah ke tempat pembuangan akhir (Artiningsih, 2008). Pengangkutan sampah merupakan salah satu komponen penting dan membutuhkan perhitungan yang cukup teliti, dengan sasaran mengoptimalkan waktu angkut yang diperlukan dalam sistem tersebut khususnya bila terdapat sarana pemindahan sampah dalam skala cukup besar yang harus menangani sampah, lokasi titik tujuan sampah relatif jauh, sarana pemindahan merupakan titik pertemuan masuknya sampah dari berbagai area, ritasi perlu diperhitungkan secara teliti, masalah lalulintas jalur menuju titik sasaran tujuan sampah (Damanhuri & Padmi, 2008).

Pengangkutan sampah merupakan aspek penting dalam pengelolaan sampah, dimana pengangkutan adalah kegiatan operasi yang dimulai dari titik pengumpul terakhir dari siklus pengumpul sampah ke TPA pada pengumpulan dengan pola individu langsung atau dari tempat pemindahan (transfer depo atau transfer station) penampungan sementara (TPS, LPS, TPS, 3R) atau tempat penampungan komunal sampai ke tempat pengolahan atau pemrosesan akhir (TPA). (Prasetya, 2017).

Pola pengangkutan sampah dapat dilakukan berdasarkan sistem pengumpulan sampah. Jika pengumpulan dan pengangkutan sampah menggunakan sistem pemindahan (transfer depo) atau sistem tidak langsung, proses pengangkutannya dapat menggunakan sistem kontainer angkat (*Hauled Container System* = HCS) atau pun sistem kontainer tetap (*Stationary Container System* = SCS). Pada Penelitian ini, pembahasan meliputi sistem kontainer tetap (*Stationary Container System*) dan sistem kontainer angkat (*Hauled Container System*) yang dipilih sebagai pembahasan dalam penelitian ini karena Kota Tana Paser sistem yang digunakan untuk sampah permukiman adalah sistem kontainer tetap dan sistem kontainer angkat. Sistem kontainer tetap dapat dilakukan secara mekanis maupun manual. Sistem mekanis menggunakan truk kompaktor dan kontainer yang pas dengan jenis truknya, sedangkan sistem manual menggunakan tenaga kerja dan kontainer dapat

berupa bak sampah atau jenis penampungan lainnya. Sedangkan, sistem kontainer angkut dibagi menjadi 3 cara pengangkutan tipe HCS yaitu pola kontainer angkat alternatif 1, alternatif 2, dan alternatif 3.

1. Sistem Pengangkutan dengan Kontainer Tetap (*Station Container System = SCS*)

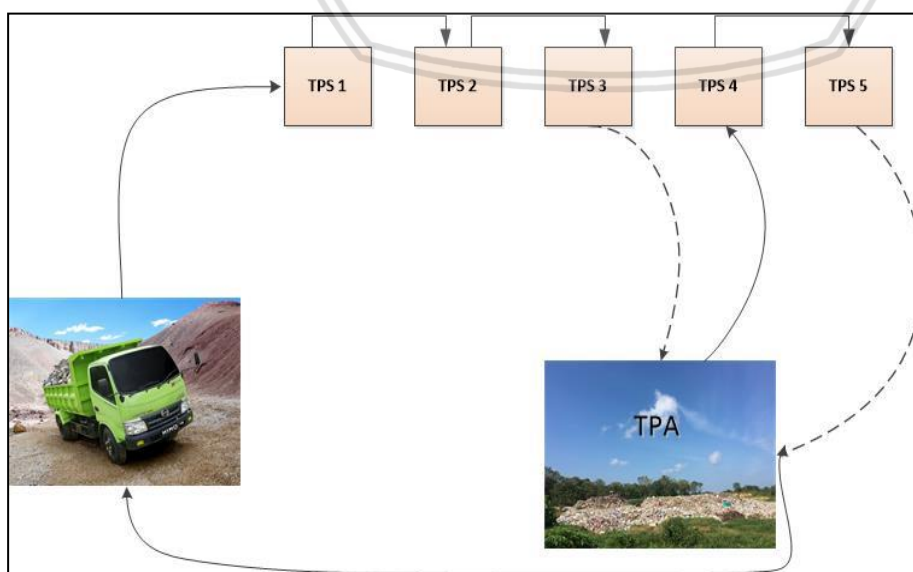
Sistem ini biasanya digunakan untuk kontainer kecil serta alat angkut berupa truk kompaktor secara mekanis atau manual. Pola pengangkutan dengan cara mekanis sebagai berikut:

- Kendaraan dari pool menuju kontainer pertama, sampah dituangkan ke dalam truk kompaktor dan meletakkan kembali kontainer yang kosong.
- Kendaraan menuju kontainer berikutnya sampai truk penuh untuk kemudian menuju TPA
- Demikian seterusnya sampai rit terakhir.

Proses pengangkutan dengan manual sebagai berikut:

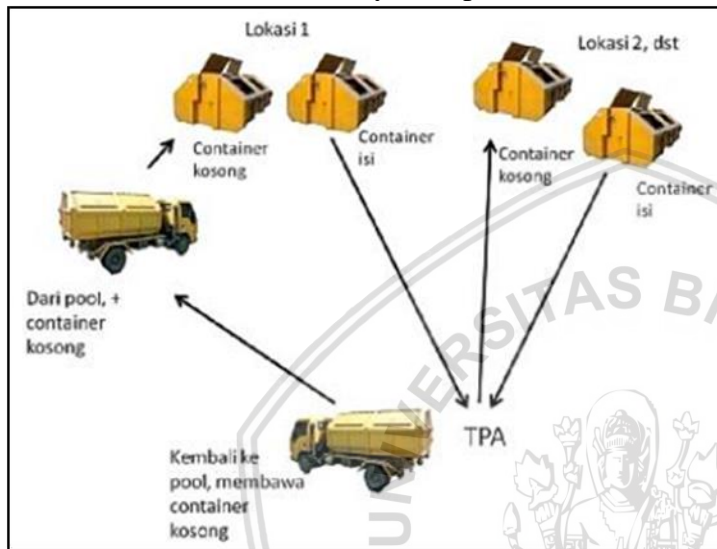
- Kendaraan dari pool menuju TPS pertama, sampah dimuat ke dalam truk kompaktor atau truk biasa.
- Kendaraan menuju TPS berikutnya sampai truk penuh untuk kemudian menuju TPA
- Demikian seterusnya sampai rit terakhir

Proses pengangkutan sampah permukiman untuk *dump truck* di Kota Tana Paser menggunakan cara manual dengan truk mengangkut sampah dari TPS pertama sampai truk penuh kemudian diangkut ke TPA hingga ritasi terakhir. Berikut merupakan **Gambar 2.3** dari Sistem Kontainer Tetap



Gambar 2.4 Sistem Kontainer Tetap
Sumber: SNI 19-2454-2002

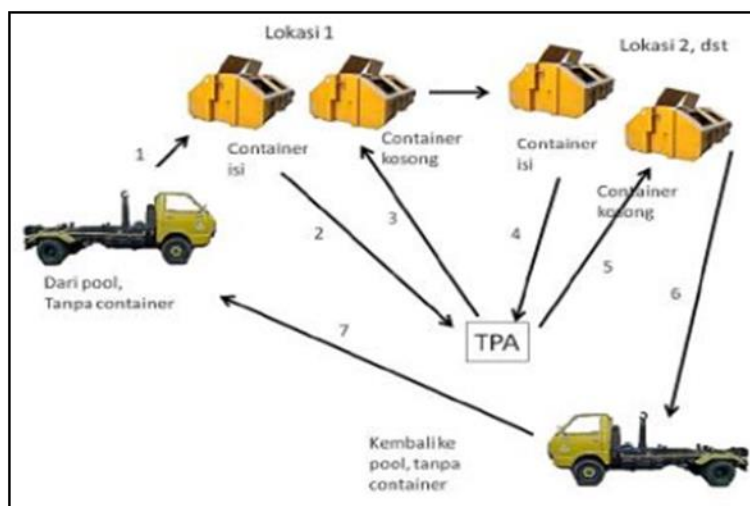
1. Sistem Pengangkutan dengan Kontainer Angkat Alternatif 1 (*Hauled Container System = HCS*)
 - a. Kendaraan dari pool menuju kontainer isi pertama untuk mengangkut sampah ke pemrosesan atau ke TPA.
 - b. Kontainer kosong dikembalikan ke tempat semula.
 - c. Menuju ke kontainer isi berikutnya untuk diangkut ke pemrosesan atau ke TPA.
 - d. Kontainer kosong dikembalikan ke tempat semula.
 - e. Demikian seterusnya sampai rit terakhir.



Gambar 2.5 Sistem Kontainer Angkat Alternatif 1

Sumber: Widyarsana (2014)

2. Sistem Pengangkutan dengan Kontainer Angkat Alternatif 2 (*Hauled Container System = HCS*)
 - a. Kendaraan dari pool menuju kontainer isi pertama untuk mengangkut sampah ke pemrosesan atau TPA.
 - b. Dari sana kendaraan tersebut dengan kontainer kosong menuju ke lokasi kedua untuk menurunkan kontainer kosong dan membawa kontainer isi untuk diangkut ke pemrosesan akhir.
 - c. Demikian seterusnya sampai pada rit terakhir.
 - d. Pada rit terakhir dengan kontainer kosong dari pemrosesan atau TPA menuju ke lokasi kontainer pertama.
 - e. Sistem ini diberlakukan pada kondisi tertentu, sistem pengambilan pada jam tertentu atau mengurangi kemacetan lalu lintas.

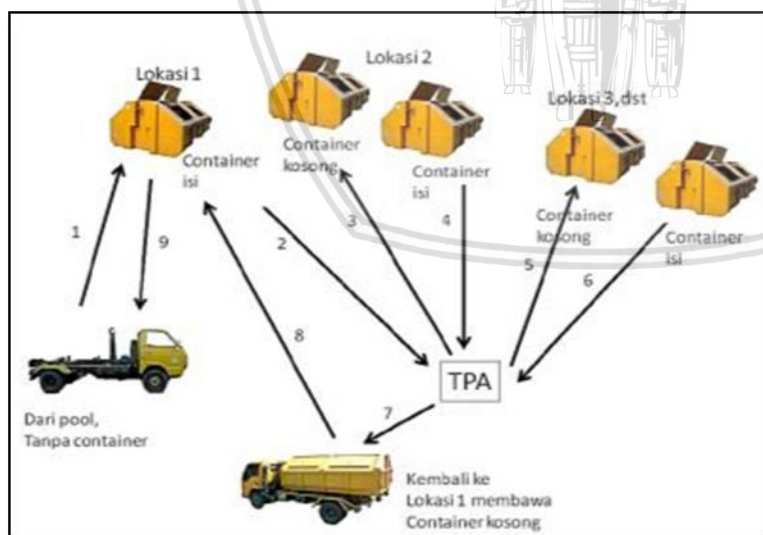


Gambar 2.6 Sistem Kontainer Angkat Alternatif 2

Sumber: Widyarsana (2014)

3. Sistem Pengangkutan dengan Kontainer Angkat Alternatif 3 (*Hauled Container System* = HCS)

- Kendaraan dari pool dengan membawa kontainer kosong menuju ke lokasi kontainer isi untuk mengganti/mengambil dan langsung membawanya ke tempat pemrosesan atau TPA.
- Kendaraan dengan membawa kontainer kosong dari TPA menuju ke kontainer isi berikutnya.
- Demikian seterusnya sampai dengan rit terakhir.



Gambar 2.7 Sistem Kontainer Angkat Alternatif 3

Sumber: Widyarsana (2014)

Pada penelitian ini, proses pengangkutan sampah dengan sistem kontainer angkat yang digunakan di Kota Tana Paser adalah alternatif 2 dan teori pola pengangkutan dalam penelitian ini digunakan sebagai acuan untuk melakukan analisis kinerja operasional sistem

pengangkutan dengan perhitungan *Stationary Container System* (SCS) dan *Hauled Container System* (HCS)

2.3 Tempat Pembuangan Sampah Sementara

Menurut Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 81 Tahun 2012 Pasal 1 tentang Pengelolaan Sampah Rumah Tangga dan Sampah Sejenis Sampah Rumah Tangga, tempat penampungan sementara (TPS) adalah tempat sebelum sampah diangkut ke tempat pendauran ulang, pengolahan, dan/atau tempat pengolahan sampah terpadu.

Menurut Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 81 Tahun 2012 tentang Pengelolaan Sampah Rumah Tangga dan Sampah Sejenis Sampah Rumah Tangga, tempat pengolahan sampah dengan prinsip 3R (*reduse, reuse, recycle*) yang selanjutnya disebut TPS 3R adalah tempat dilaksanakannya kegiatan pengumpulan, pemilahan, penggunaan ulang dan pendauran ulang skala kawasan.

Menurut Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 81 Tahun 2012 tentang Pengelolaan Sampah Rumah Tangga dan Sampah Sejenis Sampah Rumah Tangga Pasal 1, tempat pengolahan sampah terpadu (TPST) adalah tempat dilaksanakannya kegiatan pengumpulan, pemilahan, penggunaan ulang, pendauran ulang, pengolahan, dan pemrosesan akhir.

A. Klasifikasi TPS

Tabel 2. 1
Klasifikasi TPS

No	Klasifikasi TPS	Karakteristik
1	TPS Tipe 1	Ruang pemilahan. Gudang. Tempat pemindahan sampah yang dilengkapi dengan landasan kontainer. Luas lahan 10-50 m ² .
2	TPS Tipe 2	Ruang pemilahan (10 m ²). Pengomposan sampah organik (200 m ²). Gudang (50 m ²). Tempat pemindahan sampah yang dilengkapi menggunakan landasan kontainer (60 m ²). Luas lahan (60-200 m ²).
3	TPS Tipe 3	Ruang pemilahan (30 m ²). Pengomposan sampah organik (800 m ²). Gudang (100 m ²). Tempat pemindahan sampah yang dilengkapi dengan landasan kontainer (60m ²). Luas lahan (lebih dari 200 m ²).

Sumber: SNI-3242-2008

Klasifikasi bertujuan untuk mengevaluasi klasifikasi TPS/TPK dengan membandingkan kondisi eksisting TPK dengan Standar Nasional Indonesia (SNI) (Hartanto, 2006). Klasifikasi tempat pewadahan komunal adalah dengan melihat kategori TPK eksisting masuk ke dalam klasifikasi TPS tipe 1, tipe 2 dan tipe 3 atau wadah komunal. Kemudian untuk penilaian klasifikasi TPK dapat dilihat berdasarkan perbandingan kondisi eksisting dengan standar (SNI-3242-2008) atau kajian literatur yang sesuai (Hartanto, 2006). Variabel yang digunakan dalam penelitian ini adalah ruang pemilahan, ruang pengomposan, gudang, tempat pemindahan sampah, landasan kontainer, dan luas lahan.

B. Standarisasi TPS

Berdasarkan Peraturan Menteri No 3 Tahun 2013, radius pelayanan TPS yakni sedekat mungkin dengan sumber sampah dan tidak lebih dari 1 km. Sedangkan, berdasarkan Buku Petunjuk Teknis TPS oleh Kementrian PUPR Tahun 2017, Kriteria utama untuk TPS yang dibangun harus memenuhi kriteria teknis:

1. Lahan TPS 3R berada dalam batas administrasi yang sama dengan area pelayanan TPS 3R;
2. Kawasan yang memiliki tingkat kerawanan sampah yang tinggi, sesuai dengan SSK dan data dari BPS;
3. Status kepemilikan lahan milik Pemerintah Kabupaten/Kota, fasilitas umum/sosial, dan lahan milik desa;
4. Ukuran lahan yang disediakan minimal 200 m²;
5. Penempatan lokasi TPS sedekat mungkin dengan daerah pelayanan

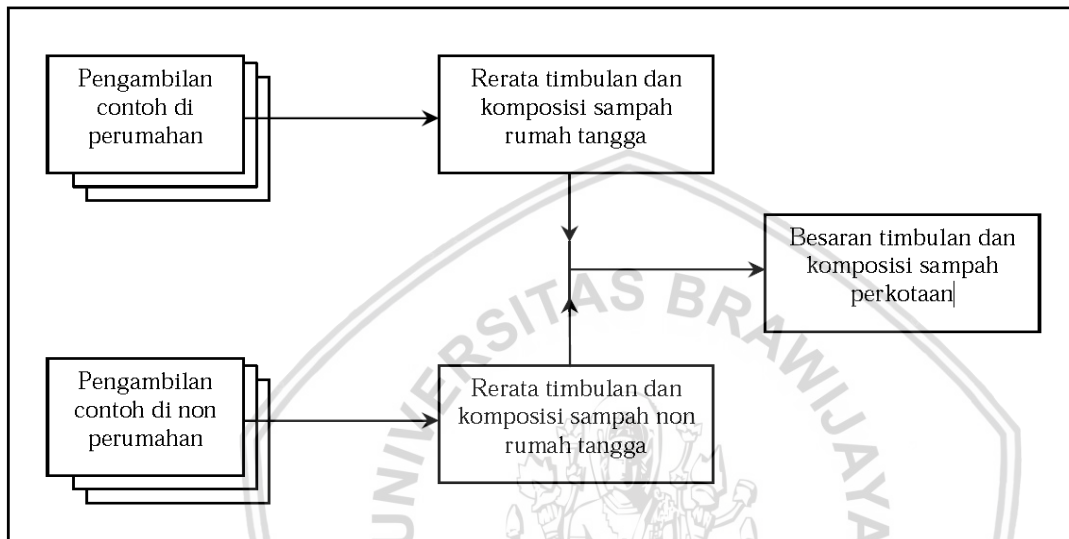
Pada penelitian ini, klasifikasi TPS digunakan sebagai acuan untuk melakukan klasifikasi tempat pewadahan komunal, dan sebagai bahan untuk rekomendasi penelitian.

2.4 Timbulan Sampah

Teknik operasional persampahan meliputi pengendalian timbulan sampah untuk menganalisis lokasi optimal TPS dan menentukan kesesuaian lokasi TPS (Hidayat, 2013). Menurut SNI 19-3964-1994 timbulan sampah adalah sampah yang diambil dari lokasi pengambilan terpilih, untuk diukur volumenya dan ditimbang beratnya dan diukur komposisinya. Komponen komposisi sampah adalah komponen fisik sampah seperti sisa-sisa makanan, kertas-karton, kayu, kain-tekstil, karet-kulit, plastik, logam besi-non besi, kaca dan lain-lain (misalnya tanah, pasir, batu, keramik).

Peningkatan laju timbulan sampah perkotaan (2 – 4% per tahun) yang tidak diikuti dengan ketersediaan prasarana dan sarana persampahan yang memadai, berdampak pada pencemaran lingkungan yang selalu meningkat dari tahun ke tahun. Mengandalkan pola kumpul-angkut-buang, mengakibatkan beban pencemaran akan selalu menumpuk di lokasi TPA (Tempat Pembuangan Akhir). Menurut SNI 19-3964-1994 terdapat langkah-langkah pengambilan dan pengukuran contoh timbulan dan komposisi sampah dapat dilihat pada

Gambar 2.8



Gambar 2.8 Langkah-langkah pengambilan dan pengukuran
Sumber: SNI 19-3964-1994

Menurut SNI 19-3964-1994 perhitungan contoh timbulan sampah harus mengikuti ketentuan sebagai berikut:

1. Satuan yang digunakan dalam pengukuran timbulan sampah adalah:
 - a. volume basah (asal): liter/unit/hari
 - b. berat basah (asal): kilogram/unit/hari
2. Satuan yang digunakan dalam pengukuran komposisi sampah adalah dalam % (persen) berat basah/asal;
3. Jumlah unit masing-masing lokasi pengambilan contoh timbulan sampah (u), yaitu:
 - a. Perumahan, jumlah jiwa dalam keluarga;
 - b. Toko, jumlah petugas atau luas areal;
 - c. Sekolah, jumlah murid dan guru;
 - d. Pasar, luas pasar atau jumlah pedagang;
 - e. Kantor jumlah pegawai;
 - f. Jalan: anjang jalan dalam meter;
 - g. Hotel: jumlah tempat tidur;
 - h. Restoran: jumlah kursi atau luas areal;

- i. Fasilitas umum lainnya: luas areal.
- j. Metode pengukuran contoh timbunan sampah, yaitu:
Perhitungan besaran timbunan sampah perkotaan berdasarkan:

1. Rata-rata timbunan sampah perumahan;
2. Perbandingan total sampah perumahan dan non perumahan.

Menurut SNI 19-3964-1994 menjelaskan mengenai contoh perhitungan jumlah contoh timbunan sampah yang diambil dari perumahan. Misal:

1. Jumlah contoh jiwa (S) = 1.000
2. Jumlah jiwa per KK (n) = 5
3. Proporsi jumlah KK rumah permanen/pendapatan tinggi (S_1) = 25%
4. Proporsi jumlah KK rumah semi permanen/pendapatan sedang (S_2) = 30%
5. Proporsi jumlah KK rumah non permanen/pendapatan rendah (S_3) = 45%

Maka:

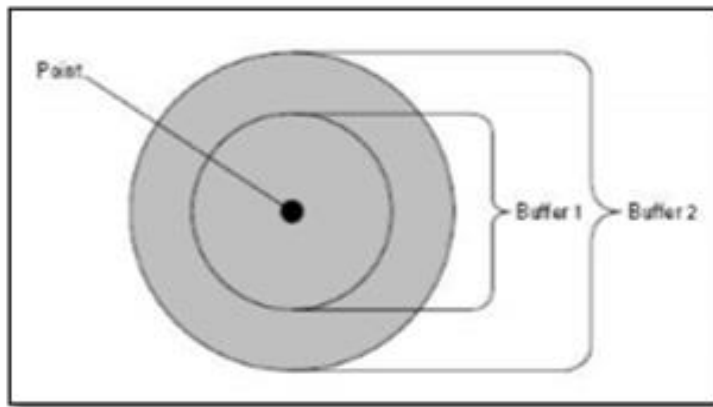
1. Jumlah keluarga yang disampling (K) = 200
2. Jumlah contoh timbunan sampah dari perumahan:
 - a. Permanen = $S_1 \times K = 25\% \times 200 = 50$ rumah
 - b. Semi permanen = $S_2 \times K = 30\% \times 200 = 60$ rumah
 - c. Non permanen = $S_3 \times K = 45\% \times 200 = 90$ rumah

Pada penelitian, perhitungan timbunan sampah digunakan untuk mengetahui jumlah timbunan sampah yang dihasilkan oleh rumah tangga per jiwa/KK, sehingga dari hasil perhitungan dapat mengetahui kebutuhan ritasi dan jumlah sarana dan prasarana persampahan yang dibutuhkan.

2.5 Tinjauan Analisis

2.5.1 Buffering Analysis

Analisis *buffer* mendasarkan pencarian lokasi pada data spasial dan atribut jarak. *Buffer* memberikan hasil berupa informasi spasial daerah yang telah memenuhi kriteria serta luasan dan jarak daerah tersebut. *Buffer* merupakan konsepsi fungsi atau fasilitas yang dapat ditemui pada setiap aplikasi SIG termasuk ArcView. Fasilitas ini sering digunakan dalam pekerjaan analisis yang berkaitan dengan ‘regulasi’ lingkungan (Aqli, 2010). ArcGIS menggunakan proses yang disebut dengan *buffering* (membangun lapisan pendukung sekitar layer dalam jarak tertentu) untuk menentukan dekatnya hubungan antara sifat bagian yang ada dan merupakan bagian dari *proximity analysis*.



Gambar 2.9 Bentuk *buffer* dari elemen titik
Sumber: Aqli (2010)

Secara anatomis *Buffer* merupakan sebarang zona yang mengarah keluar dari sebuah obyek pemetaan apakah itu sebuah titik, garis, atau area (poligon). dengan membuat *buffer*, akan terbentuk suatu area yang melingkupi atau melindungi suatu obyek spasial dalam peta (*buffered object*) dengan jarak tertentu. Jadi zona-zona yang terbentuk secara grafis ini digunakan untuk mengidentifikasi kedekatan-kedekatan spasial suatu obyek peta terhadap obyek-obyek yang berada di sekitarnya (Aqli, 2010). *Buffering Analysis* didukung dengan proses *overlay* peta yang merupakan proses dua peta tematik dengan area yang sama dan menghamparkan satu dengan yang lain untuk membentuk satu layer peta baru.

A. Konsep *Overlay* Peta

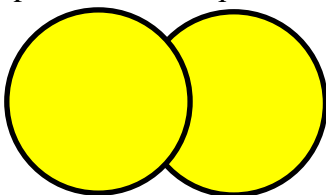
Alamat *Overlay* Peta merupakan hubungan interseksi dan saling melengkapi antara fitur-fitur spasial. *Overlay* Peta mengkombinasikan data spasial dan data atribut dari dua *theme* masukan. Tiga tipe fitur masukan, melalui *overlay* yang merupakan poligon yaitu:

1. Titik – dengan - poligon, menghasilkan keluaran dalam bentuk titik-titik
2. Garis – dengan - poligon, menghasilkan keluaran dalam bentuk garis
3. Poligon – dengan - poligon menghasilkan keluaran dalam bentuk poligon

Metode *overlay* untuk penanganan persampahan di dalam *buffering analysis* terbagi menjadi 3 bentuk yaitu *Union*, Interseksi dan Identiti

1. Union

Operasi *Union* / operator Boolean “OR”

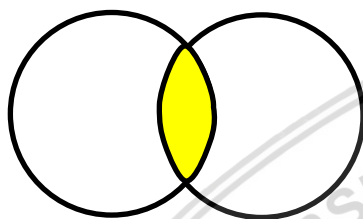


Gambar 2.10 Union
Sumber: Handayani (2005)

Tujuannya untuk membuat *coverage* baru dengan melakukan tumpukan (*overlay*) dua *coverage polygon*. Operasi *union* bisa dilakukan dengan ketentuan semua *coverage* harus dalam bentuk *polygon*. Keluaran *coverage* baru berisi *polygon* kombinasi dan atribut-attribut kedua *coverage* asal

2. Inteseksi / Irisan

- Operasi Interseksi atau operator Boolean “AND”
- Membuat *coverage* baru dengan cara melakukan *overlay* dua himpunan fitur-fitur *coverage*

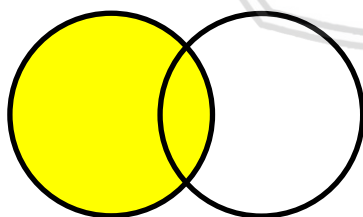


Gambar 2.11 Irisan
Sumber: Handayani (2005)

Keluaran *coverage*, hanya berisi bagian fitur-fitur dalam area yang terisi oleh kedua masukan dan merupakan irisan dari *coverage*

3. Identiti

- Membuat satu *coverage* baru dengan melakukan *overlay* dua himpunan fitur.
- Keluaran *coverage* berisi:
 - semua masukan fitur
 - hasilnya hanya berisi bagian dari identitas fitur *coverage* yang meliputi masukan *coverage*.



Gambar 2.12 Identiti
Sumber: Handayani (2005)

Analisis *buffer* sering digunakan sebagai alat analisis seperti; kasus pelebaran jalan, area pelayanan, pembuatan jaringan pipa, pembebasan tanah, dan lain-lain. Pada penelitian ini, *buffer* digunakan untuk menentukan area pelayanan masing-masing TPS dan metode *overlay* yang digunakan adalah Inteseksi/Irisan agar dapat membagi pelayanan setiap bangunan ke masing-masing TPS.

2.5.2 Network Analysis

Network Analysis adalah Analisis spasial yang terkait dengan suatu sistem jaringan, analisis spasial mengenai pergerakan atau perpindahan suatu sumber daya (*resources*) dari suatu lokasi ke lokasi yang lainnya (Suprajaka, 2010). *Network Analyst* mampu menyelesaikan bermacam *problem routing*, menemukan fasilitas terdekat, menemukan jarak ke semua fasilitas, menemukan lokasi yang mudah dicapai ke suatu fasilitas menggunakan *service areas* dan *new route* (Anita, et al 2006). Komponen-komponennya sebagai berikut:

1. *Network* adalah beberapa kumpulan fitur linear yang terhubung dan dapat digunakan sebagai *network theme*.
2. Modelling alir barang dan layanan bisa mensimulasikan kondisi dunia nyata dengan pemodelan alir atau perpindahan dari *resources* melalui *network*.
3. Biaya (*cost*) mempunyai parameter jarak dan waktu.

Fitur utamanya:

1. Mencari rute terbaik (*Find the Best Routes*)
2. Mencari fasilitas terdekat (*Locate the Closest Facilities*)
3. Membangun area layanan (*Build Service Areas*)

Pada penelitian ini fitur yang digunakan untuk penentuan rute pengangkutan sampah adalah mencari fasilitas terdekat (*locate the closest facilities*) yaitu dari pool ke TPS lalu dari TPS ke TPA hingga kembali menuju ke pool.

2.5.3 Kinerja Operasional Sistem Pengangkutan

Analisis kinerja operasional sistem pengangkutan dilakukan bertujuan untuk memberikan arahan mengenai kinerja operasional sistem pengangkutan di Kota Tana Paser. Kemudian menghitung waktu pengangkutan dengan perhitungan *Stationary Container System* (SCS) dan *Hauled Container System* (HCS).

Stationary container system adalah sistem pengumpulan sampah yang wadah pengumpulannya tidak dibawa berpindah-pindah (tetap). SCS ialah sistem wadah tinggal, untuk melayani daerah pemukiman. Sedangkan, *Hauled Container System* adalah sistem pengumpulan sampah yang wadah pengumpulannya dapat dipindah-pindah dan ikut dibawa ke tempat pembuangan akhir. (Damanhuri, et al 2008) Beberapa istilah penting dan persamaan yang digunakan untuk menghitung pengangkutan dengan sistem SCS dan HCS (Prasetya, 2017) adalah:

1. *Pickup* (Pscs): waktu yg diperlukan untuk memuat sampah dari lokasi pertama sampai lokasi terakhir.

2. *Haul* (h): waktu yang diperlukan menuju TPS/TPA dari lokasi pengumpulan terakhir.
3. *At-site* (s): waktu yang digunakan untuk menunggu di lokasi.
4. *Off-route* (W): nonproduktif pada seluruh kegiatan operasional: waktu untuk *cheking* pagi dan sore, hal tak terduga, perbaikan dan lain-lain.

A. Perhitungan SCS

Waktu perjalanan yang dibutuhkan untuk setiap rit:

$$T_{scs} = (P_{scs} + s + a + b \times x)$$

$$a + b \times x = h$$

(Rumus 2-1)

Dimana:

P_{scs} = waktu yang diperlukan untuk memuat sampah dari lokasi pertama sampai lokasi terakhir (jam/rit)

s = waktu terpakai dilokasi untuk menunggu dan membongkar sampah di TPA

ab = konstanta, bersifat empiris, a (jam/rit) dan b (jam/rit)

x = jarak rata-rata TPA ke TPS, (km/rit)

h = waktu tempuh TPS ke TPA (jam/rit)

dengan:

$$P_{scs} = (C_t \cdot U_c) + (n_p - 1) \cdot (D_{bc})$$

(Rumus 2-2)

Dimana:

C_t = jumlah kontainer yang dikosongkan sekali ritasi, (kontainer/rit)

U_c = waktu rata-rata pengosongan kontainer, (jam/kontainer)

n_p = jumlah lokasi kontainer yang diambil per ritasi (lokasi/rit)

D_{bc} = waktu rata-rata antara lokasi kontainer, (jam/lokasi)

dengan:

$$C_t = \frac{V \cdot r}{c \cdot f}$$

(Rumus 2-3)

Dimana:

C_t = Jumlah kontainer yang dikosongkan sekali ritasi (container/rit)

V = volume alat angkut (m^3 /rit)

r = ratio pemadatan

c = volume container/TPS, (m³/kontainer)

f = faktor penggunaan berat kontainer

Jumlah ritasi per hari dapat dihitung dengan rumus:

$$Nd = \frac{Vd}{(v.r)} \quad (\text{Rumus 2-4})$$

Nd = Jumlah rit per hari

Vd = Jumlah sampah per hari (m³)

r = Rasio pemadatan

Dari jumlah rit per hari, maka waktu sebenarnya yang dibutuhkan:

$$Hscs = \frac{(t1 + t2) + Nd (Tscs)}{(1-w)} \quad (\text{Rumus 2-5})$$

Dimana:

Hscs = waktu kerja per hari, (jam/hari)

t1 = waktu dari garasi ke lokasi pertama, (jam)

t2 = waktu dari lokasi terakhir ke garasi, (jam)

Nd = jumlah ritasi dalam satu hari (rit/hari)

Tscs = waktu perjalanan per ritasi (jam/rit)

W = Faktor *off route* (jam/hari)

B. Perhitungan HCS

Waktu perjalanan

Waktu perjalanan yang dibutuhkan untuk setiap rit:

$$Thcs = Phcs + s + h \quad (\text{Rumus 2-6})$$

Dimana:

Thcs = waktu yang diperlukan per rit, (jam/rit)

Phcs = *pick up time* per rit, (jam/rit)

s = *at site time*, (jam/rit)

h = *haul time* per rit, (jam/rit)

$$\text{Haul time } h = h1 + h2 \quad (\text{Rumus 2-7})$$

Dimana:

h_1 = jarak dari TPS ke TPA

h_2 = jarak dari TPA ke TPS

Pick Up Time

$$PH_{cs} = pc + uc + dbc$$

(Rumus 2-8)

Dimana:

pc = *Pick up time* (waktu mengangkut kontainer ke truk)

uc = waktu pengosongan kontainer, jam/kontainer

dbc = waktu rata-rata perjalanan antara lokasi kontainer, jam/rit

Jumlah Perjalanan

Jumlah Perjalanan (rit) per kendaraan per hari:

$$Nd = [\{ H * (1 - W) \} - (t_1 + t_2)] / T$$

(Rumus 2-9)

Dimana:

Nd = jumlah perjalanan

H = waktu perjalanan

W = faktor waktu non produktif

Penggunaan analisis dengan metode *Stationary container system* (SCS) dan *Hauled Container System* (HCS) dalam penelitian ini untuk melihat operasional sistem pengangkutan sampah dengan mengukur waktu dan jarak pengangkutan sampah dari pool truk angkutan sampah sampai dengan TPA kemudian kembali menuju pool.

2.6 Studi Terdahulu

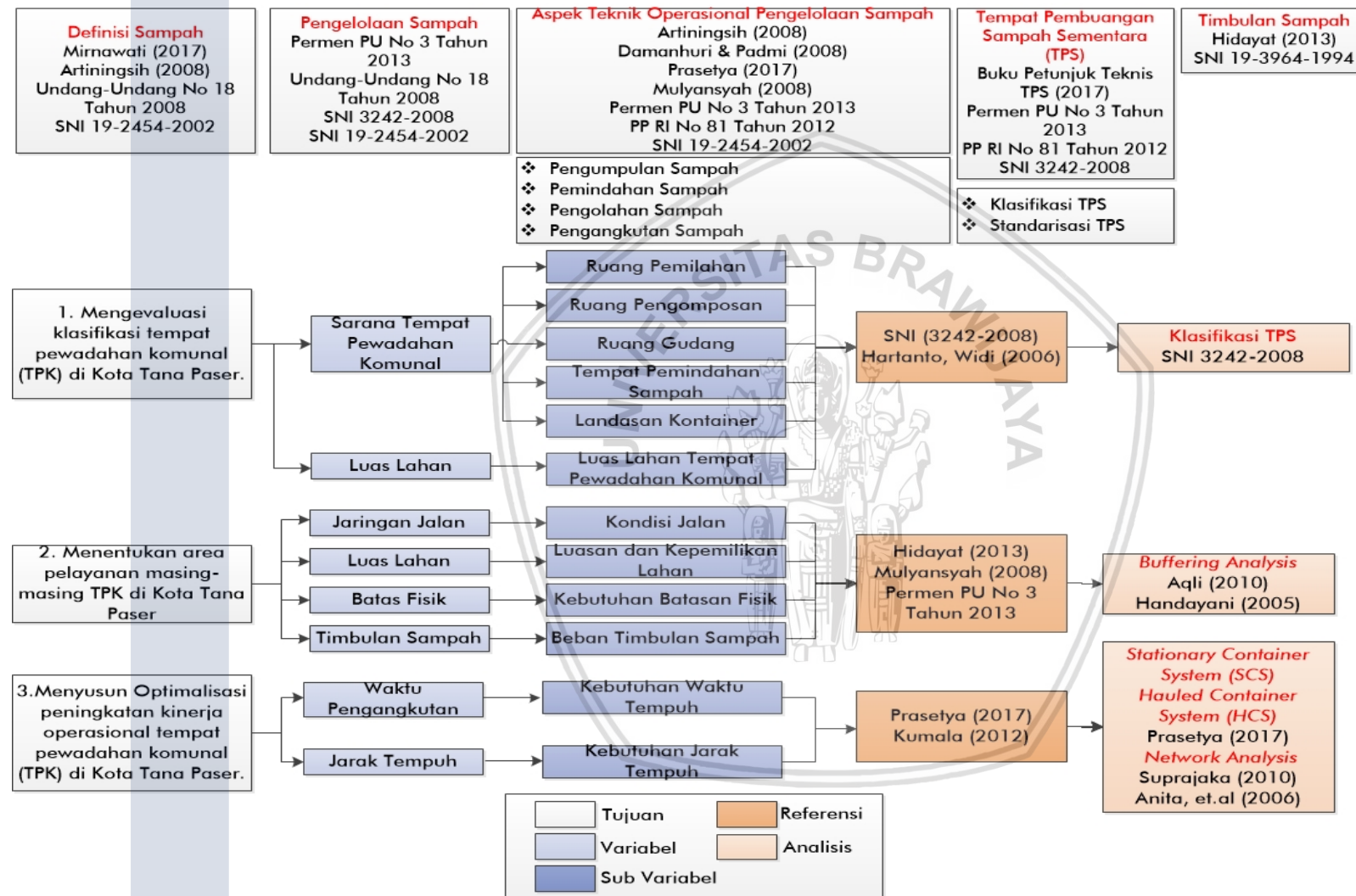
Penelitian ini menggunakan studi terdahulu sebagai referensi. Studi terdahulu yang digunakan memiliki muatan variabel, metode analisis, dan hasil yang memiliki kontribusi dalam penelitian ini, selain itu juga dijelaskan perbedaan antara studi terdahulu dengan penelitian ini. Studi terdahulu yang digunakan peneliti dapat dilihat pada **Tabel 2.2** berikut:

Tabel 2. 2
Studi Terdahulu

Nama	Judul, Tahun	Variabel	Metode Analisis	Hasil	Perbedaan	Kontribusi dalam Penelitian
Hartanto, Widi Et. al	Kinerja Pengelolaan Sampah Di Kota Gombong Kabupaten Kebumen (2006)	Aspek Teknis Aspek Kelembagaan Aspek Pembiayaan Aspek Peran Serta Masyarakat Aspek Hukum	Analisis kinerja pengelolaan sampah berdasarkan standar normatif dan persepsi Analisis Distirbusi Frekuensi	Kinerja pengelolaan sampah Kota Gombong berdasarkan standar normatif dan persepsi Faktor-faktor yang mempengaruhi kinerja pengelolaan sampah	Penelitian Hartanto, et al. (2009), sistem pengelolaan sampah yang terdiri dari aspek teknis, kelembagaan, dan pembiayaan, peran serta masyarakat dan aspek hukum. Sedangkan pada penelitian ini hanya berdasarkan aspek teknis.	Penelitian Hartanto yang digunakan sebagai referensi adalah penilaian kinerja dengan membandingkan dengan acuan normatif
Rahmaniah, Rasyidatur	Potensi Reduksi Sampah melalui Pengelolaan Sampah Perkotaan di TPS Kecamatan Mataram (2013)	Sistem Pengumpulan Sistem Pemindahan Sistem Pengolahan Sistem Pengangkutan Karakteristik Sampah	Analisis Kinerja Operasional Pengelolaan Sampah Analisis <i>Regresi Binyar Logistik</i> Analisis <i>Mass Balance</i>	Rekomendasi Pengelolaan Sampah yang tepat di TPS Kecamatan Mataram terkait dengan potensi reduksi sampah	Penelitian Rahmaniah, Rasyidatur (2013) menghitung reduksi sampah di TPS. Sedangkan, penelitian ini menentukan TPK yang berpotensi dikembangkan menjadi TPS beserta area pelayanan	Penelitian Rahmaniah berkontribusi di dalam penentuan skala untuk analisis perbandingan antara kondisi eksisting dan standar
Puti Sri Komala	Analisis Produktivitas Sistem Transportasi Sampah Kota Padang (2012)	Jarak Waktu Kapasitas Sampah	Analisis Produktivitas Sistem Transportasi Sampah	Produktivitas sistem transportasi sampah Sistem wadah angkut lebih produktif dibandingkan sistem wadah tetap dilihat dari segi personil dan sampah yang diangkut per ritasi.	Penelitian Puti, et. al (2012) mempertimbangkan jarak terdekat, kemacetan lalu lintas, pemilihan waktu yang tepat, serta jumlah sampah yang diangkut. Sedangkan pada penelitian ini melihat pada jalur terdekat dan waktu terpendek	Penelitian Puti digunakan sebagai referensi penentuan jalur pengangkutan sampah dan penggunaan variabel jarak dan waktu
Mardia Putri Prasetya	Evaluasi Teknis Operasional Pengangkutan Sampah Kecamatan	Waktu Jumlah penduduk Timbulan	SWOT Analisis Rute Eksisting Kendaraan Dump	Jumlah Ritasi kendaraan dump truck metode 1 lokasi dan dump truck	Penelitian Mardia, menggunakan metode <i>Houled container System</i> (HCS), <i>Stationary container System</i> (SCS) dan SWOT, Sedangkan pada	Penelitian Mardia berkontribusi di dalam penggunaan metode <i>Stationary container</i>

Nama	Judul, Tahun	Variabel	Metode Analisis	Hasil	Perbedaan	Kontribusi dalam Penelitian
	Rappocini, Kota Makassar (2017)	Sampah Biaya	Truck Metode Manual 1 Lokasi Analisis Rute Eksisting Kendaraan Dump Truck Metode Manual Multi Lokasi	Metode multi lokasi Jumlah kendaraan dan trip pengangkutan dan biaya Operasional Strategi yang dilakukan untuk meningkatkan kinerja pengangkutan sampah	penelitian ini hanya menggunakan <i>Stationary container System</i> (SCS) dan <i>Houled container System</i> (HCS) untuk sampah permukiman	<i>System</i> (SCS) dan <i>Houled container System</i> (HCS)
Rahmat Hidayat	Evaluasi Sistem Angkutan Sampah Kota Kandungan Dengan Pemanfaatan Sistem Informasi Geografis (2013)	Jarak Waktu Timbulan Sampah	<i>Proximity Analysis</i> <i>Buffering</i> <i>Overlay</i> <i>Network Analysis</i>	Terdapat 20 TPS dari 26 TPS yang tumpang tindih area pelayanannya. Tingkat pelayanan diperoleh 65,03 berarti sudah memenuhi target SPM bidang persampahan sebesar 60% Diperlukan pertimbangan pengendalian pemanfaatan ruang	Penelitian Rahmat, hanya menggunakan <i>proximity analysis</i> dengan tipe <i>buffering</i> , <i>overlay</i> dan <i>network analysis</i> . Sedangkan, pada penelitian ini ditambahkan dengan perhitungan rute pengangkutan sampah menggunakan HCS dan SCS	Penelitian Rahmat berkontribusi di dalam penggunaan analisis <i>buffering</i> untuk mengetahui tingkat pelayanan pada TPS dan variabel timbulan sampah

2.7 Kerangka Teori



Gambar 2.13 Kerangka Teori



BAB III

METODE PENELITIAN

3.1 Definisi Operasional

Definisi Operasional yang akan dibahas dalam penelitian “Optimalisasi kinerja operasional tempat pemadatan komunal (TPK) di Kota Tana Paser” ialah mengenai kinerja operasional tempat pemadatan komunal, area pelayanan, dan tempat pemadatan komunal.

1. Kinerja Operasional Tempat Pemadatan Komunal

Kinerja adalah hasil kerja yang ingin dicapai atau kemampuan kerja suatu alat. sehingga pengertian kinerja operasional tempat pemadatan komunal adalah kemampuan kerja operasional tempat pemadatan komunal berdasarkan operasional dan kebutuhan alat sistem pengumpulan, pemindahan dan sistem pengangkutan. Penelitian ini melihat operasional tempat pemadatan komunal dari sistem pengumpulan, pemindahan dan pengangkutan.

2. Area Pelayanan

Radius pelayanan tempat pemadatan komunal yang melayani bangunan di daerah sekitarnya dengan pertimbangan batas fisik, timbunan sampah, jaringan jalan dan luas lahan sesuai dengan standar/kajian literatur yang sesuai.

3. Tempat Pemadatan Komunal

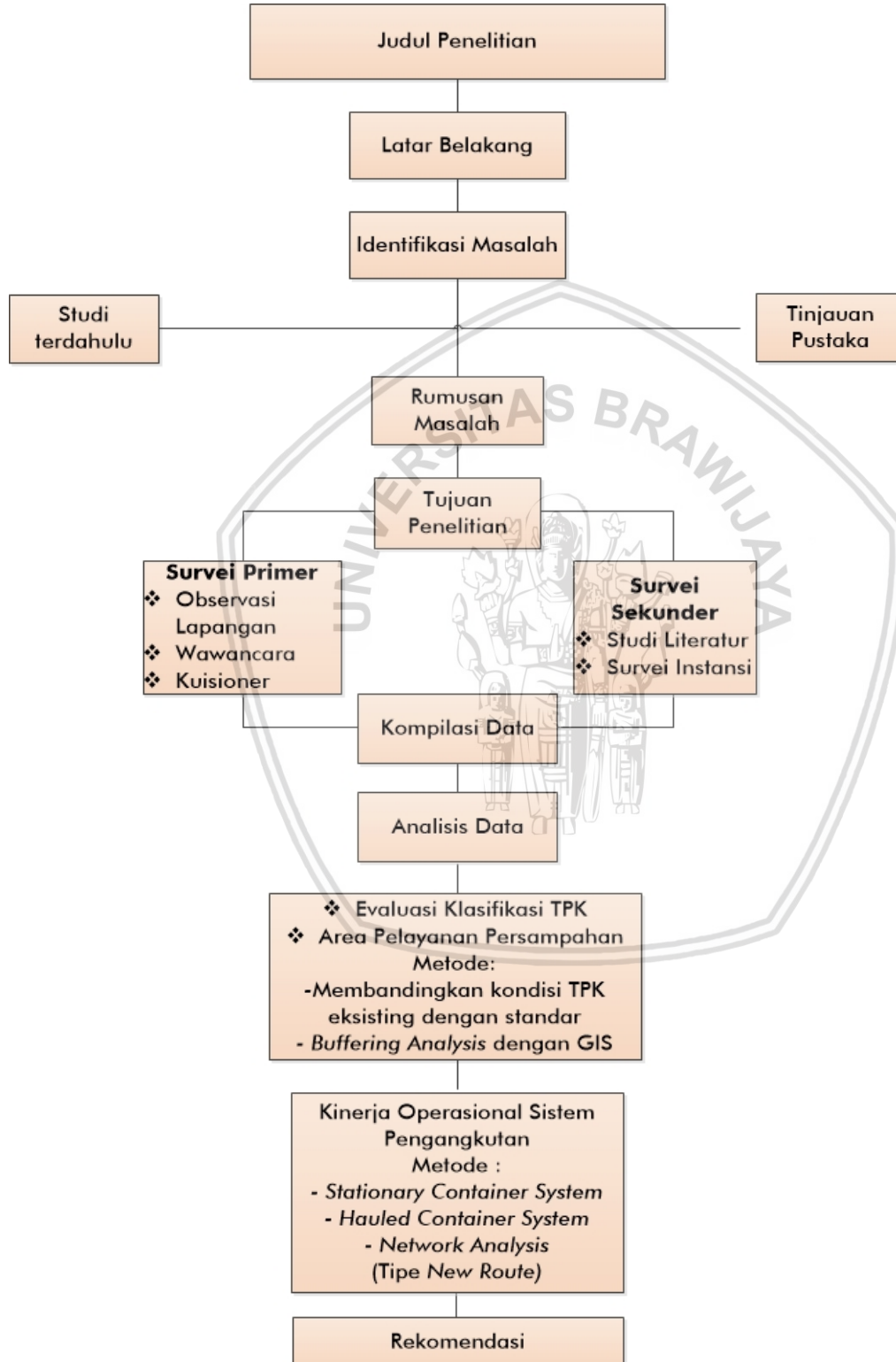
Tempat pemadatan komunal memiliki fungsi yang sama dengan Tempat Pembuangan Sampah Sementara (TPS), Penelitian ini tempat pemadatan komunal yang dimaksud sebanyak 124 unit.

3.2 Jenis Penelitian

Metode penelitian kuantitatif adalah metode penelitian yang berlandaskan pada filsafat positivisme, digunakan untuk meneliti pada populasi atau sampel tertentu, pengumpulan data menggunakan instrumen penelitian, analisis data bersifat kuantitatif/statistik. (Hayati, 2012) Penelitian kuantitatif digunakan sebagai meneliti populasi/sampel tertentu. Penelitian kuantitatif dalam studi ini bertujuan untuk mengetahui “Optimalisasi kinerja operasional tempat pemadatan komunal (TPK) di Kota Tana Paser”.

3.3 Diagram Alir Penelitian

Diagram alir digunakan untuk membuat penelitian menjadi lebih terstruktur. Tahapan penelitian secara diagramatis dapat dilihat pada **Gambar 3.1** diagram alir penelitian berikut.



Gambar 3.1 Diagram alir penelitian

3.4 Penentuan Variabel Penelitian

Variabel penelitian diperoleh dari tinjauan teori dan beberapa penelitian terdahulu.

Berikut variabel yang digunakan dalam penelitian ini dapat dilihat pada **tabel 3.1**

Tabel 3. 1

Variabel Penelitian

No	Tujuan Penelitian	Variabel	Sub Variabel	Parameter	Referensi	Output
1	Mengevaluasi klasifikasi tempat pewadahan komunal (TPK) di Kota Tana Paser	Sarana Tempat Pewadahan Komunal	• Ruang Pemilahan	Terdapat Ruang Pemilahan	• Standar Nasional Indonesia-3242-Tahun 2008 Tentang Pengelolaan Sampah di Permukiman	Klasifikasi TPK
			• Ruang Pengomposan	Terdapat Ruang Pengomposan		
			• Gudang	Terdapat Gudang		
			• Tempat Pemindahan Sampah	Terdapat Tempat Pemindahan Sampah		
			• Landasan Kontainer	Terdapat Landasan Kontainer		
			• Ruang Pemilahan	Terdapat Ruang Pemilahan		
		Luas Lahan	• Luas Lahan Tempat pewadahan komunal	Luas Lahan Tempat pewadahan komunal		
2	Menentukan area pelayanan masing-masing TPK di Kota Tana Paser	Luas Lahan	• Luasan dan Kepemilikan Lahan	• Luasan lahan tiap tempat pewadahan komunal • Kepemilikan lahan	• Hidayat (2013) • Mulyansyah (2008) • Permen PU No 3 Tahun 2013	Area Pelayanan Masing-Masing TPK di Kota Tana Paser
		Jaringan Jalan	• Kondisi Jalan	• Lebar jalan • Panjang jalan • Shapfile jalan Kota Tana Paser		
		Batas Fisik	• Kebutuhan Batasan Fisik	• Shapfile sungai • Shapfile batas administrasi • Shapfile batas Desa/Kelurahan • Shapfile batas Kota Tana Paser • Shapfile batas Kecamatan • Shapfile titik jembatan		

		<ul style="list-style-type: none"> • Waktu untuk meletakkan kontainer kosong (Uc) • Waktu perjalanan antar lokasi TPK (dbc) • Waktu dari pool ke TPK (t1) • Waktu dari TPK ke pool (t2) • Waktu dari TPK ke TPA (h1) • Waktu dari TPA ke TPK (h2) • Waktu pembongkaran di TPA (s)
Jarak	Kebutuhan	<ul style="list-style-type: none"> • Jarak tempuh

Populasi adalah suatu kesatuan individu atau subyek pada wilayah dan waktu dengan kualitas tertentu yang akan diamati/diteliti (Supardi, 1993). Ketepatan dan keakuratan dalam penentuan populasi dan sampel penelitian akan memberikan bobot dan kualitas hasil penelitian. Sampel penelitian harus dapat mewakili populasi (representatif). (Supardi, 1993). Populasi dalam penelitian ini adalah petugas kebersihan, Dinas

Lingkungan Hidup, truk pengangkutan dan unit tempat pewadahan komunal (TPK). Teknik pengambilan sampel yang digunakan adalah sampel jenuh (sensus).

3.5.1 Sampel Jenuh

Sampel jenuh menggunakan semua anggota populasi untuk dijadikan sampel (Sugiyono, 2001). Sampel Jenuh yang digunakan terdiri dari 124 unit tempat pewadahan komunal, 11 unit *dump truck* dan 1 unit *arm roll truck*. Sampel jenuh terhadap 124 unit tempat pewadahan komunal digunakan untuk mendapatkan data terkait dengan volume sampah, kapasitas penampungan, jenis, lokasi, ketersediaan ruang pemilahan, ruang pengomposan, gudang, tempat pemindahan sampah, landasan kontainer, luas lahan serta kondisi tempat pewadahan komunal sebagai input untuk klasifikasi tempat pewadahan komunal, dan perhitungan waktu *Stationary Container System* (SCS) serta *Hauled Container System* (HCS).

Sampel jenuh terhadap 11 unit *dump truck* beserta 1 unit *arm roll truck* digunakan untuk mendapatkan data waktu pengangkutan sampah dari pool menuju ke pool dan karakteristik pengangkutan sampah sebagai input untuk analisis kinerja operasional pengangkutan sampah.

3.6 Metode Pengumpulan Data

Metode pengumpulan data terdiri dari metode survei primer dan survei sekunder yang digunakan untuk mendapatkan data-data yang dibutuhkan oleh peneliti.

3.6.1 Survei Primer

Survei primer terbagi menjadi dua yakni observasi (pengamatan) dan *interview* (wawancara), survei primer adalah survei yang dilakukan secara langsung, survei primer dilakukan selama 8 hari dari tanggal 31 Juli 2017 – 7 Agustus 2017 dan terdiri dari waktu libur (*weekend*) dan waktu kerja (*weekday*) untuk survei kinerja operasional sistem pengangkutan dan volume sampah di TPK.

A. Pengamatan (Observasi)

Observasi adalah cara untuk mengumpulkan data dengan melakukan pengamatan langsung dilapangan pada lokasi yang telah ditetapkan (Rizal, 2011). Pengamatan (observasi) dilakukan untuk mengetahui data volume sampah pada setiap pewadahan sampah/TPK, sumber sampah, persebaran lokasi TPK, karakteristik TPK, rute pengangkutan sampah, menghitung waktu pengangkutan, waktu perjalanan, bongkar muat, penurunan dan pengangkatan kontainer, waktu *off route*, dan mengukur kecepatan rata-rata truk.

Data besar volume sampah dilakukan dengan pengamatan langsung dengan perhitungan di masing-masing TPK Kota Tana Paser. Pengukuran volume sampah dilakukan dengan cara mengalikan panjang, lebar dan tinggi sampah yang terdapat pada 124 unit TPK dengan menggunakan alat pengukur meteran. Sedangkan, untuk mengukur kecepatan kendaraan menggunakan speedometer dan waktu pengangkutan menggunakan *stopwatch* dengan mengikuti kegiatan pengangkutan sampah pada truk yang dilakukan selama 8 hari.

B. Wawancara

Wawancara yaitu pengumpulan data melalui wawancara langsung baik, secara terstruktur maupun tidak terhadap masyarakat, petugas atau pengelola mengenai hal-hal yang berkaitan dengan materi penelitian. (Effendi, 2006)

1. Wawancara dengan DLH Kabupaten Paser

Wawancara ini bertujuan untuk mengetahui karakteristik sistem pengangkutan dan tempat pewadahan komunal di Kota Tana Paser. Wawancara dapat ditanyakan mengenai sarana dan prasarana persampahan, pola pengangkutan, alur pengangkutan, frekuensi, volume sampah, kondisi dan persebaran TPK. Selain itu wawancara mengenai target pengelolaan sampah dari pemerintah.

2. Wawancara dengan Petugas Kebersihan

Wawancara ini bertujuan untuk mengetahui volume sampah yang diangkut truk, persebaran TPK, waktu pengangkutan, alur pengangkutan, klasifikasi TPK, fasilitas persampahan, pola dan sebagainya.

Berdasarkan metode pengumpulan data dengan survey primer maka didapatkan data dan kegunaan data yang dijelaskan pada **Tabel 3.2** berikut:

Tabel 3. 2

Data yang dibutuhkan dari Survei Primer

No	Metode Survei	Sumber Data	Jenis Data	Kegunaan Data
1	Pengamatan (Observasi)	Pengamatan langsung dilokasi studi	<ul style="list-style-type: none"> Karakteristik Tempat Pembuangan Sampah Sementara (TPK) Volume sampah tiap TPK Alur tiap truk pengangkutan sampah Waktu pengangkutan mulai dari proses mengangkut sampah, mengosongkan TPK, bongkar muat truk, waktu perjalanan dari pool menuju ke pool 	<ul style="list-style-type: none"> Sebagai acuan dalam mengetahui karakteristik sampah Sebagai acuan dalam melakukan klasifikasi TPK, area pelayanan, analisis kinerja pengangkutan sampah dan penentuan rute
2	Wawancara	Wawancara	<ul style="list-style-type: none"> Pola pengangkutan] 	

No	Metode Survei	Sumber Data	Jenis Data	Kegunaan Data
		dengan DLH Kabupaten Paser dan Petugas Kebersihan	<ul style="list-style-type: none"> • Sarana dan prasarana persampahan • Alur pengangkutan • Frekuensi pengangkutan • Klasifikasi TPK • Kondisi dan persebaran TPK • Target pengelolaan sampah dari DLH Kabupaten Paser 	

3.6.2 Survei Sekunder

Survei sekunder adalah metode pengumpulan data yang di dapatkan baik berupa studi literatur yang ada hubungannya dengan penelitian, keterangan, lembaga maupun instansi seperti Dinas Lingkungan Hidup Kota Tana Paser dan BAPPEDA Kota Tana Paser Teknik dalam melakukan survey sekunder dalam penelitian ini adalah:

A. Studi Literatur

Teknik ini dilakukan dengan studi kepustakaan dari buku-buku, internet, standar, pedoman dan perundang-undangan, serta studi terdahulu yang memiliki kaitan dengan objek penelitian. Berdasarkan teknik studi literatur maka didapatkan data dan kegunaan data yang dijelaskan pada **Tabel 3.3** berikut:

Tabel 3. 3

Data yang Dibutuhkan dari Survei Sekunder

No	Sumber Pustaka	Jenis Data	Kegunaan Data
1	Pustaka buku	<ul style="list-style-type: none"> • Teori penggolongan TPK • Teori penggolongan sampah • Teori sistem pengelolaan sampah • Teori dalam analisis data • Gambaran umum wilayah studi 	<ul style="list-style-type: none"> • Sebagai acuan dalam mengetahui karakteristik sampah • Sebagai acuan dalam melakukan analisis data
2	Standar, pedoman, dan perundang-undangan	Standard an undang-undang tentang pengelolaan sampah perkotaan	• Sebagai acuan dalam penentuan variabel
3	Jurnal, skripsi, tesis	Penelitian terdahulu	• Sebagai acuan dalam memberikan rekomendasi

B. Lembaga dan Instansi Terkait

Teknik ini dilakukan melalui pengumpulan data dari lembaga atau instansi yang berhubungan dengan objek penelitian yang diambil. Teknik pengambilan data survey sekunder dengan lembaga dan instansi dijelaskan pada **Tabel 3.4**

Tabel 3. 4

Data yang Dibutuhkan dari Lembaga dan Instansi Terkait

No	Data yang dibutuhkan	Sumber Data	Kegunaan Data
1	<ul style="list-style-type: none"> • RTRW Kabupaten Paser dan Kota Tana Paser • RPJPD Kabupaten Paser 	BAPPEDA Kabupaten	• Mengetahui kebijakan persampahan di Kota Tana

No	Data yang dibutuhkan	Sumber Data	Kegunaan Data
	<ul style="list-style-type: none"> • RPJMD Kabupaten Paser • RDTR Kabupaten Paser • Shapfile batas administrasi Kota Tana Paser • Shapfile batas administrasi Desa/Kelurahan • Shapfile batas Kecamatan • Citra Kecamatan Tanah Grogot 	Paser	Paser <ul style="list-style-type: none"> • Mengetahui data untuk input analisis • Digunakan untuk memberikan rekomendasi di Kota Tana Paser
2	<ul style="list-style-type: none"> • Kondisi jalan • Lebar jalan • Shapfile jalan Kota Tana Paser • Shapfile jaringan jalan • Shapfile sungai • Shapfile lokasi sebaran TPK • Shapfile daerah pelayanan persampahan • Shapfile panjang jalan • Shapfile bangunan Kota Tana Paser • Shapfile titik jembatan 	PU Kabupaten Paser	
3	<ul style="list-style-type: none"> • Kota Tana Paser dalam angka Tahun 2008-2018 • Kecamatan Tanah Grogot dalam angka Tahun 2008-2018 	BPS Kabupaten Paser	
4	<ul style="list-style-type: none"> • Masterplan persampahan Kabupaten Paser • Masterplan persampahan Kota Tana Paser • Data sarana pengangkutan • Lokasi dan persebaran TPK • Jumlah sarana dan prasarana persampahan • Data volume sampah di TPK • Data volume sampah di TPA • Data pembiayaan persampahan • Data Struktur Organisasi Pelayanan Pengangkutan Sampah • Data rute pengangkutan sampah Kota Tana Paser • Jumlah sarana dan prasarana persampahan • Luasan lahan tiap tempat pewadahan komunal • Kepemilikan lahan 	DLH Kabupaten Paser	

3.7 Asumsi Dasar Penelitian

Pada penelitian tentang “Optimalisasi kinerja operasional tempat pewadahan komunal (TPK) di Kota Tana Paser” terdapat asumsi-asumsi dasar penelitian yang diperoleh dari referensi berdasarkan karakteristik wilayah studi. Asumsi-asumsi dasar yang digunakan adalah sebagai berikut:

1. Volume sampah di TPK menggunakan rumus volume balok ($p \times l \times t$) dengan satuan m^3 . Hal ini dikarenakan bentuk TPK di Kota Tana Paser berbentuk balok dengan 6 sisi.
2. Perhitungan mengenai waktu pengangkutan setelah dilakukan penentuan area pelayanan masing-masing TPK menggunakan asumsi waktu pengangkutan kondisi eksisting, hal ini dikarenakan belum ada kegiatan pengangkutan sampah setelah penentuan area pelayanan.

3. Timbulan sampah untuk Kota Sedang menggunakan 2,5 L/org/hari (SNI-3242-2008)
4. Biaya pembelian per unit kontainer *arm roll truck* menggunakan harga satuan unit sebesar Rp 72.000.000 dan gerobak motor sebesar 21.950.000 (Dinas Lingkungan Hidup, 2017) dan biaya operasional (biaya perjalanan) diasumsikan bahwa dengan jarak 22 km membutuhkan 14 liter solar untuk *dump truck* atau 1,57 km/liter, Sedangkan *arm roll truck* dengan jarak 125,4 km membutuhkan 60 liter solar atau 2,09 km/liter (Mery Selintung, 2013)
5. Perhitungan volume sampah tanpa mempertimbangkan faktor kompaksi (pemadatan). Hal ini dikarenakan sampah yang terdapat di TPK hanya diletakkan oleh masyarakat tanpa dilakukan pemadatan.

3.8 Metode Analisis Data

Beberapa analisis yang digunakan untuk penelitian “Optimalisasi kinerja operasional tempat pewadahan komunal (TPK) di Kota Tana Paser” adalah sebagai berikut:

3.8.1 Kinerja Operasional Sistem Pengangkutan Sampah

Stationary Container System (SCS)

Kinerja operasional sistem pengangkutan menggunakan metode *Stationary Container System (SCS)* yaitu kegiatan mengangkut sampah dari satu titik ke titik lainya tanpa perlu meletakkan wadahnya. (Damanhuri, et. al 2008). Berikut merupakan beberapa cara untuk menghitung pengangkutan sampah.

A. Perhitungan SCS

Waktu perjalanan yang dibutuhkan untuk setiap rit:

$$P_{scs} = (C_t \cdot U_c) + (n_p - 1) \cdot d_{bc}$$

(Rumus 3-1)

Dimana:

C_t = jumlah kontainer yang dikosongkan sekali ritasi, (kontainer/rit)

U_c = waktu rata-rata pengosongan kontainer, (jam/kontainer)

n_p = jumlah lokasi kontainer yang diambil per ritasi (lokasi/rit)

d_{bc} = waktu rata-rata antara lokasi kontainer, (jam/lokasi)

$$T_{scs} = (P_{scs} + s + h)$$

(Rumus 3-2)

Dimana:

- Pscs = waktu yang diperlukan untuk memuat sampah dari lokasi pertama sampai lokasi terakhir (jam/rit)
- s = waktu terpakai dilokasi untuk menunggu dan membongkar sampah di TPA (jam/rit)
- h = waktu tempuh TPK ke TPA (jam/rit)

B. Hauled Container System (HCS)

Hauled Container System adalah sistem pengumpulan sampah yang wadah pengumpulannya dapat dipindah-pindah dan ikut dibawa ke tempat pembuangan akhir. (Damanhuri, et. al 2008). Berikut merupakan beberapa cara untuk menghitung waktu pengangkutan sampah.

1. Perhitungan HCS

- Waktu perjalanan

Waktu perjalanan yang dibutuhkan untuk setiap rit:

$$Phcs = pc + uc + dbc$$

(Rumus 3-3)

Dimana:

pc = *Pick up time* (waktu mengangkut kontainer ke truk)

uc = waktu pengosongan kontainer, (jam/kontainer)

dbc = waktu rata-rata perjalanan antara lokasi kontainer, (jam/rit)

$$Thcs = Phcs + s + h$$

(Rumus 3-4)

Dimana:

Thcs = waktu yang diperlukan per rit, (jam/rit)

Phcs = *pick up time* per rit, (jam/rit)

s = *at site time*, (jam/rit)

h = *haul time* per rit, (jam/rit)

$$Haul\ time\ h = h1 + h2$$

(Rumus 3-5)

Dimana:

h1 = jarak dari TPK ke TPA (km)

h2 = jarak dari TPA ke TPK (km)

- *Pick Up Time*

3.8.2 Klasifikasi Tempat Pewadahan Komunal

Evaluasi klasifikasi tempat pewadahan komunal dilakukan dengan membandingkan kondisi eksisting dengan Standar Nasional Indonesia (SNI) (Hartanto, 2006). Analisis ini

dilakukan pada tempat pewadahan komunal yang ada di Kota Tana Paser dengan membandingkan klasifikasi tempat pewadahan komunal berdasarkan standar normatif dengan tempat pewadahan komunal eksisiting di Kota Tana Paser sesuai **tabel 3.5**

Tabel 3. 5

Penilaian Klasifikasi Tempat Pewadahan Komunal di Kota Tana Paser

Variabel	Parameter	Parameter		Sumber
		Baik (2)	Buruk (1)	
Sarana Tempat Pewadahan Komunal	Ruang Pemilahan	Terdapat Ruang Pemilahan	Tidak Terdapat Ruang Pemilahan	SNI-3242-2008
	Ruang Pengomposan	Terdapat Ruang Pengomposan	Tidak Terdapat Ruang Pengomposan	
	Ruang Gudang	Terdapat Gudang	Tidak Terdapat Gudang	
	Tempat Pemindahan Sampah	Terdapat Tempat Pemindahan Sampah	Tidak Terdapat Tempat Pemindahan Sampah	
	Landasan kontainer	Terdapat Landasan Kontainer	Tidak Terdapat Landasan Kontainer	
Luas Lahan	Luas Lahan Tempat Pewadahan Komunal	Luas Lahan > 200 m ³	Luas Lahan < 200 m ³	

Hasil dari penjumlahan nilai dari setiap variabel, kemudian di klasifikasikan menurut tingkat kesesuaiannya. Kelas dapat ditentukan berdasarkan dalil Sturges, yaitu I (lebar kelas) di dapat dari pembagian R (range = skor tertinggi dikurangi skor terendah) dengan k (jumlah kelas interval). Kelas di dapat dari:

$$K = 1 + 3,3 \log^n$$

$$K = 1 + 3,3 (\log 6)$$

$$K = 1 + 3,3 (0,8)$$

$$K = 3,64 \text{ dibulatkan menjadi } 4$$

*n = jumlah parameter yang dinilai

Setelah mendapatkan kelas, maka selanjutnya menentukan interval yaitu:

$$\text{Rentang skor} = \frac{\text{Skor tertinggi} - \text{Skor terendah}}{\text{Interval kelas}}$$

(Rumus 3-6)

$$\text{Rentang skor} = \frac{12 - 6}{4} = 1$$

Berdasarkan hasil perhitungan, dapat diketahui rentang skor dapat dijelaskan pada **tabel 3.6** berikut:

Tabel 3. 6

Rentang Skor Nilai

Kategori Penilaian	Rentang Skor
Bukan TPS/ wadah komunal	6-7
TPS tipe I	8-9
TPS tipe II	10-11
TPS tipe III	12

Input, proses, dan output yang digunakan dalam analisis kinerja berdasarkan standar normatif adalah sebagai berikut **tabel 3.7**

Tabel 3. 7

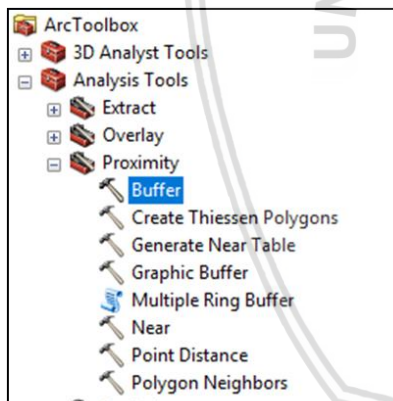
Input, Proses, Output Analisis Kinerja Berdasarkan Standar Normatif

Input	Proses	Output
Klasifikasi TPK	Membandingkan keadaan TPK eksisting dengan standar normatif	Termasuk kedalam TPS tipe I, II, III atau wadah komunal

3.8.3 Buffering Analysis

Buffering Analysis digunakan untuk menentukan area pelayanan dalam bentuk suatu *area*, *polygon*, atau *zone* baru yang melingkupi objek spasial dan berupa objek-objek titik, garis atau area (polygon tertentu) dengan jarak tertentu (Handayani, 2005). Berikut tata cara menggunakan *buffering analysis* untuk tempat pewadahan komunal yang ada di Kota Tana Paser dengan GIS

1. Add data *shapfile* titik tempat pewadahan komunal pada *layers*;
2. Klik *Arc Toolbox*;
3. Pilih *Analysis Tools*;
4. Klik *Proximity*; kemudian



Gambar 3.2 *Buffering Analysis* pada GIS

Sumber: Safar (2014)

5. Klik *Buffer*;
6. *Input Features Shapfile* tempat pewadahan komunal;
7. Input radius pelayanan pada *distance*
8. Klik OK.

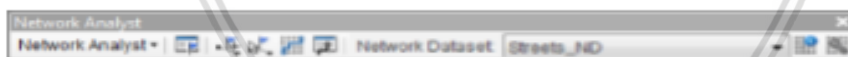
Penggunaan *Buffering Analysis* digunakan untuk penentuan area pelayanan dikarenakan kawasan permukiman di Kota Tana Paser cenderung menyebar dengan membentuk kawasan permukiman masing-masing.

3.8.4 Network Analysis dengan GIS

Network Analysis berkaitan dengan analisis spasial tentang pergerakan suatu objek dari satu lokasi ke lokasi yang lain (Suprajaka, 2010). Pada penelitian ini objek yang dimaksud adalah truk pengangkut sampah yang bergerak dari pool menuju ke TPK lalu ke TPA hingga kembali menuju ke pool. Penggunaan *Network analysis* dimaksudkan untuk mengetahui rute tercepat yang dapat di tempuh truk pengangkut sampah berdasarkan jarak terdekat. Berikut merupakan langkah-langkah membuat *Network Analysis*: (Esri, 2010)

A. Mempersiapkan Tampilan

1. Jalankan ArcMap dengan mengklik Start> All Programs> ArcGIS> ArcMap 10.
2. Pada kotak dialog ArcMap - *Getting Started*, klik *Existing Maps> Browse for more*.
Kotak dialog *Open ArcMap Document* muncul.
3. *Browse* ke C: \ ArcGIS \ ArcTutor \ *Network Analyst* \ Tutorial. Ini adalah lokasi instalasi *default* untuk data tutorial.
4. Klik dua kali *Exercise03.mxd*. Dokumen peta terbuka di ArcMap.
5. Aktifkan ekstensi *Network Analyst*.
 - a. Klik *Customize> Extensions*. Kotak dialog *Extensions* terbuka
 - b. Periksa Analis Jaringan
 - c. Klik dekat
 Jika toolbar *Network Analyst* tidak ditampilkan, maka perlu ditambahkan
6. Klik *Customize> Toolbars> Network Analyst*. *Toolbars* Analis Jaringan ditambahkan ke ArcMap.



Jika jendela *Network Analyst* tidak ditampilkan, maka perlu ditambahkan.

7. Pada *Network Analyst* toolbar, klik tombol *Show / Hide Network Analyst Window*.
Jendela *Analyst Network dockable* akan terbuka.

B. Menyiapkan Parameter untuk Analisis Selanjutnya

Rute akan dihitung berdasarkan waktu tempuh (menit), kemudian putaran diperbolehkan dimana saja, dan batasan satu arah dan belokan harus diikuti. Langkah:

1. Klik tombol *Analysis Layer Properties* pada jendela *Network Analyst*.
Kotak dialog *Properties Layer* akan terbuka.
2. Klik tab *Analysis Settings*.
3. Pastikan *Impedance* diset ke *TravelTime* (Menit). Kumpulan data jaringan ini memiliki data lalu lintas historis yang terkait dengan *atribut TravelTime* (Minutes).

Jika memilih untuk memasukkan waktu mulai dengan memeriksa *Use Start Time* dan mengisi tiga bidang di bawahnya, *Network Analyst* akan menemukan rute tercepat berdasarkan waktu dan kecepatan. Sebagai alternatif, ia akan menemukan rute tercepat berdasarkan fungsi panjang jalan dan batas kecepatan.

4. Cek *Use Start Time*, masukkan waktu dan tanggal atau hari dalam seminggu. Sebuah.
 - a. Untuk *Time of Day*, masukkan waktu yang diinginkan untuk meninggalkan pemberhentian pertama.
 - b. Klik *Day of Week* atau Tanggal Tertentu. Jika memilih *Day of Week*, tentukan hari antara hari Minggu dan Sabtu; Secara opsional, pilih Hari ini untuk menggunakan pengaturan hari sistem saat ini.
 Jika memilih Tanggal Tertentu, ketik tanggal di kotak teks atau klik tanda panah ke bawah untuk membuka kalender yang memungkinkan memilih tanggal.
5. Biarkan *Use Time Windows* dicentang, sehingga dapat menentukan jendela waktu untuk berhenti dan Analisis Jaringan ArcGIS mencoba menemukan rute yang sesuai rentang waktu di mana pemberhentian harus dikunjungi.
6. Tinggalkan *Reorder Stop Untuk Menemukan Rute yang Optimal* tidak dicentang. Dengan membiarkan properti ini tidak dicentang, *Network Analyst* menemukan rute terbaik dengan urutan *stop* yang telah ditentukan. Hal ini biasa dikenal dengan istilah *Traveling Salesman Problem (TSP)*. Jika dicentang, ia menemukan rute terbaik dan urutan terbaik untuk mengunjungi pemberhentian.
7. Klik panah *U-Turns at Junctions* dan pilih *Allowed*.
8. Klik panah *drop-down Output Shape Type* dan pilih *True Shape with Measures*.
9. Pastikan kotak *Use Hierarchy* dan Abaikan Lokasi Tidak Valid diperiksa.
10. Dalam bingkai Pembatasan, pastikan bahwa *RestrictedTurns and Oneway* telah diperiksa.
11. Dalam bingkai Arah, pastikan Unit Jarak diatur ke Miles, *Use Time Attribute* dicentang, dan atribut waktu diatur ke *TravelTime (Minutes)*. *Tab Analysis Settings* seharusnya terlihat seperti grafik berikut; Namun, *properti Use Start Time* mungkin berbeda
12. Klik OK.

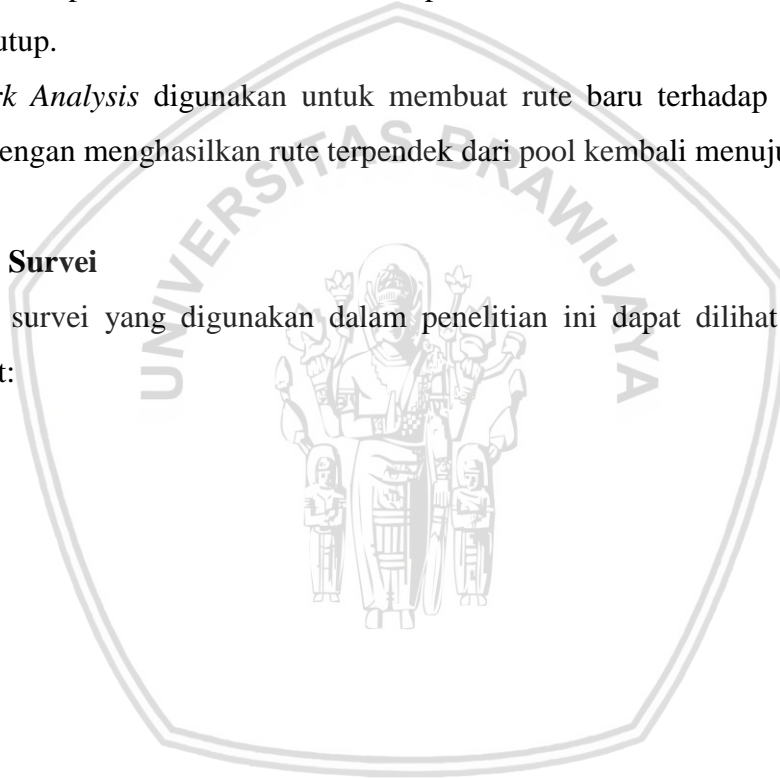
C. Menghitung Rute Terbaik

1. Klik tombol *Solve* pada *Network Analyst toolbar*. Fitur rute muncul pada tampilan peta dan di jendela *Network Analyst* di bawah kelas *Routes*. Jika pesan peringatan muncul, pemberhentian mungkin berada di tepi yang dibatasi. Cobalah memindahkan satu atau beberapa berhenti menggunakan *Select / Move Network Locations Tool*, yang ada di *toolbar Network Analyst*.
2. Klik tombol *Directions Window* pada *toolbar Network Analyst*. Kotak dialog *Directions* terbuka.
3. Pada kolom paling kanan dari kotak dialog *Directions*, klik salah satu *link* yang bernama Map. Peta *inset manuver* ditampilkan.
4. Klik Tutup.

Network Analysis digunakan untuk membuat rute baru terhadap TPS baru hasil rekomendasi dengan menghasilkan rute terpendek dari pool kembali menuju pool.

3.9 Desain Survei

Desain survei yang digunakan dalam penelitian ini dapat dilihat pada tabel 3.8 sebagai berikut:



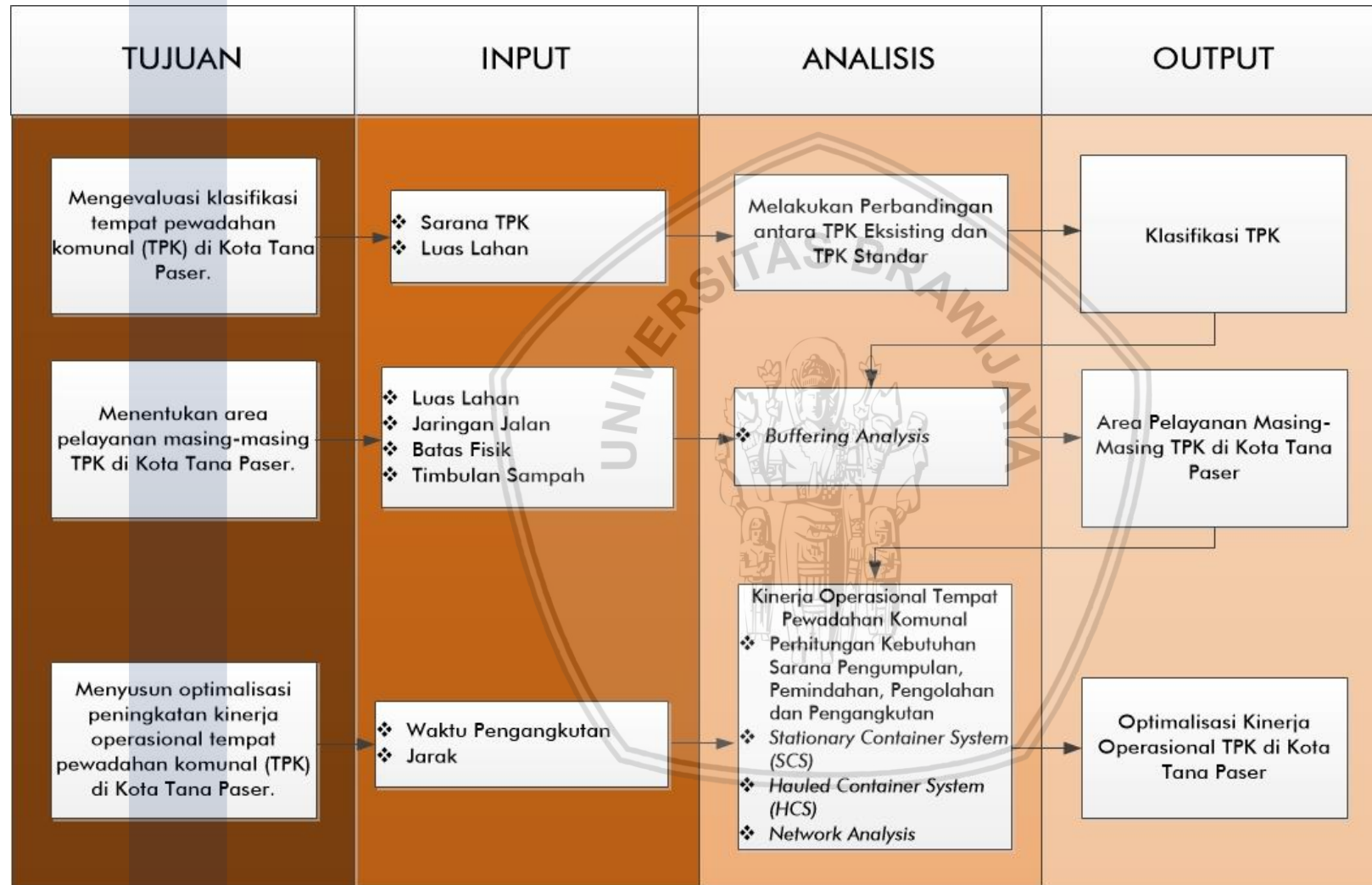
Tabel 3. 8
Desain Survei

No	Tujuan	Variabel	Sub Variabel	Parameter	Metode Pengumpulan Data	Sumber Data	Metode Analisis Data	Output Penelitian
1	Mengevaluasi klasifikasi tempat pemadahan komunal (TPK) di Kota Tana Paser	Sarana Tempat Pemadahan Komunal	Ruang Pemilahan	Terdapat Ruang Pemilahan	<ul style="list-style-type: none"> • Survei primer (Observasi dan wawancara) • Survei sekunder (Data Instansi) 	<ul style="list-style-type: none"> • Dinas Lingkungan Hidup Kabupaten Paser • Petugas Kebersihan 	Melakukan Perbandingan antara TPK Eksisting dan TPK Standar	Klasifikasi TPK
			Ruang Pengomposan	Terdapat Ruang Pengomposan				
			Gudang	Terdapat Gudang				
			Tempat Pemindahan Sampah	Terdapat Tempat Pemindahan Sampah				
			Landasan Kontainer	Terdapat Landasan Kontainer				
		Luas Lahan	Luas Lahan Tempat pemadahan komunal	Luas Lahan Tempat pemadahan komunal				
2	Menentukan area pelayanan masing-masing TPK di Kota Tana Paser	Luas lahan	Luasan Dan Kepemilikan Lahan	<ul style="list-style-type: none"> • Luasan lahan tiap tempat pemadahan komunal • Kepemilikan lahan 	<ul style="list-style-type: none"> • Survei primer (Observasi dan wawancara) • Survei sekunder (Data Instansi) 	<ul style="list-style-type: none"> • Dinas Lingkungan Hidup Kota Tana Paser • Dinas Bappeda 	<i>Buffering Analysis</i> menggunakan GIS	Area Pelayanan Masing-Masing TPK di Kota Tana Paser
		Jaringan Jalan	Kondisi Jalan	<ul style="list-style-type: none"> • Panjang 				

No	Tujuan	Variabel	Sub Variabel	Parameter	Metode Pengumpulan Data	Sumber Data	Metode Analisis Data	Output Penelitian
				<ul style="list-style-type: none"> Lebar jalan Shapfile jalan Kota Tana Paser 		Kabupaten Paser <ul style="list-style-type: none"> Dinas PU Kabupaten Paser Dinas BPS Kabupaten Paser Petugas Kebersihan 		
		Batas Fisik	Kebutuhan Batasan Fisik	<ul style="list-style-type: none"> Shapfile sungai Shapfile batas administrasi Shapfile batas Desa/Kelurahan Shapfile batas Kota Tana Paser Shapfile batas Kecamatan Shapfile titik jembatan 				
		Timbulan sampah	Beban Timbulan Sampah	<ul style="list-style-type: none"> Data Timbulan Sampah di TPK Dimensi TPK Jenis TPK Jumlah TPK 				
3	Menyusun optimalisasi peningkatan kinerja operasional tempat pewadahan komunal (TPK) di Kota Tana Paser.	Waktu Pengangkutan	Kebutuhan Waktu Pengangkutan	<ul style="list-style-type: none"> Waktu pengambilan (Phcs) Waktu untuk mengambil kontainer penuh (Pc) Waktu untuk meletakkan kontainer kosong (Uc) 	<ul style="list-style-type: none"> Survei primer (Observasi dan wawancara) Survei sekunder (Data Instansi) 	<ul style="list-style-type: none"> Dinas Lingkungan Hidup Kabupaten Paser Dinas Bappeda Kabupaten Paser Petugas Kebersihan 	Kinerja Operasional Sistem Pengangkutan Sampah <ul style="list-style-type: none"> Perhitungan Kebutuhan Sarana Pengumpulan, Pemindahan, Pengolahan dan Pengangkutan Stationary 	Optimalisasi Peningkatan Kinerja Operasional Tempat Pewadahan Komunal (TPK) di Kota Tana Paser

No	Tujuan	Variabel	Sub Variabel	Parameter	Metode Pengumpulan Data	Sumber Data	Metode Analisis Data	Output Penelitian
				<ul style="list-style-type: none"> Waktu perjalanan antar lokasi TPK (dbc) Waktu dari pool ke TPK (t1) Waktu dari TPK ke pool (t2) Waktu dari TPK ke TPA (h1) Waktu dari TPA ke TPK (h2) Waktu pembongkaran di TPA (s) 			<i>Container System (SCS)</i> <ul style="list-style-type: none"> <i>Hauled Container System (HCS)</i> <i>Network Analysis</i> 	
		Jarak Tempuh	Kebutuhan Jarak Tempuh	<ul style="list-style-type: none"> Jarak tempuh dari pool kembali menuju pool 				

3.10 Kerangka Analisis



Gambar 3.3 Kerangka Analisis



Halaman ini Sengaja di Kosongkan

DAFTAR PUSTAKA

- Anindita, Duhita. 2014. *Optimalisasi Sistem Pengangkutan Sampah Di Wilayah Utara Kabupaten Sidoarjo*. Tesis Program Pascasarjana Magister Teknik Lingkungan. ITS Surabaya.
- Aqli, Wafirul. 2010. *Analisa Buffer dalam Sistem Informasi Geografis untuk Perencanaan Ruang Kawasan*. Jurnal Inersia Nomor 2 Volume VI Desember 2010.
- Artiningsih, Ayu. 2008. *Peran Serta Masyarakat Dalam Pengelolaan Sampah Rumah Tangga (Studi Kasus Di Sampangan Dan Jomblang, Kota Semarang)*. Tesis Program Pascasarjana Magister Ilmu Lingkungan. Semarang. Universitas Diponegoro.
- BAPPEDA 2017. Kabupaten Paser. *RDTR Kawasan Perkotaan Tanah Grogot 2012-2032*
- BAPPEDA 2017. Kabupaten Paser. *Buku Putih Sanitasi Kabupaten Paser Tahun 2016*
- BAPPEDA 2017. Kabupaten Paser. *RTRW Kabupaten Paser Tahun 2015*
- Damanhuri, E., & Padmi, T. 2008. *Pengelolaan Sampah. Diktat Kuliah TL-3104 Versi 2008-7/10 Jurusan Teknik Lingkungan ITB Bandung, 1-7.*
- Damanhuri, Enri & Padmi Tri. 2010. *Pengelolaan Sampah*. Diktat Kuliah TL-3104. Jurusan Teknik Lingkungan, ITB. Bandung.
- Fadhilah, A., Sugianto, H., Hadi, K., Firmandhani, S. W., Murtini, T. W., & Pandelaki, E. E. (2011). *Kajian Pengelolaan Sampah Kampus Jurusan Arsitektur Fakultas Teknik Universitas Diponegoro*. ISSN: 0853-2877, 62-71.
- Firman. 2017. *Dinas Lingkungan Hidup, Kabupaten Paser*
- Handayani U.N, Dewi. Soelistijadi. R, & Sunardi. 2005. *Pemanfaatan Analisis Spasial Untuk Pengolahan Data Spasial Sistem Informasi Geografi*. Jurnal Teknologi Informasi DINAMIK Volume X, No.2 Mei 2005 : 108-116
- Hartanto, Widi. 2006. *Kinerja Pengelolaan Sampah Di Kota Gombong Kabupaten Kebumen*. Tesis Program Pascasarjana Magister Teknik Pembangunan Wilayah dan Kota. Semarang. Universitas Diponegoro.
- Hayati, N. (2012). *Pemilihan Metode yang Tepat dalam Penelitian Metode Kuantitatif dan Metode Kualitatif*. *Tarbiyah al-Awlad Volume IV, Edisi 1*, 345-357.
- Hidayati, Anita. Cahyaningati, Desi Tri dan Anindita, Galih. 2006. *Perancangan Dan Pembuatan Aplikasi Sistem Informasi Geografis Berbasis Web Untuk Penunjuk Perjalanan Wisata di Surabaya*. Jurnal Juti Nomor 2 Volume 5 Juli 2006: 92 - 98

- repository.ub.ac.id
- Hidayat, Rahmat. 2013. *Evaluasi Sistem Angkutan Sampah Kota Kandangan Dengan Pemanfaatan Sistem Informasi Geografis*. Kabupaten Hulu Sungai Selatan. *Jurnal Wilayah dan Lingkungan Vol.1 No.2* , 201-214.
- Keputusan Menteri Permukiman dan Prasarana Wilayah No. 534/KPTS/M/2001 tentang *Pedoman Penentuan Standar Pelayanan Minimal Bidang Penataan Ruang, Perumahan Dan Permukiman Dan Pekerjaan Umum*.
- Kementerian PUPR. 2017. *Petunjuk Teknis TPS 3R*. Jakarta: Direktorat Jenderal Cipta Karya
- Komala, Puti Sri. Aziz, Rizky. Ramadhani, Fitria. 2012. *Analisis Produktivitas Sistem Transportasi Sampah Kota Padang*. Padang. Universitas Andalas.
- KI Kartika, C., Samadikun, B., & Handayani, D. S. (2017). Perencanaan Teknis Pengelolaan Sampah Terpadu Studi Kasus Kelurahan Jabungan, Kecamatan Banyumanik Kota Semarang. *Jurnal Teknik Lingkungan Vol 6 No 1*, 1-12.
- Mirawati. 2015. *Analisis Kinerja Pengolahan Sampah Di Kota Metro*. Tesis Program Pascasarjana Magister Ilmu Administrasi. Bandar Lampung. Universitas Lampung.
- Mulyansyah, A. (2008). *Tempat Pembuangan Sampah Sementara*. Depok: Universitas Indonesia.
- Nasution, R. (2003). Teknik Sampling. *Digitized by USU digital library*, 1-6.
- Nindya, U. A. (2013). Efektivitas Pelaksanaan Pengangkutan Sampah di Kecamatan Sumbersari oleh Dinas Pekerjaan Umum Cipta Karya dan Tata Ruang Kabupaten Jember. *Artikel Ilmiah Hasil Penelitian Mahasiswa*, 1-9.
- Peraturan Menteri Dalam Negeri No. 33 Tahun 2010 tentang *Pedoman Pengelolaan Sampah*.
- Peraturan Menteri Pekerjaan Umum No. 14/PRT/M/2010 tentang *Standar Pelayanan Minimal (Spm) Bidang Pekerjaan Umum Dan Penataan Ruang*.
- Peraturan Menteri Pekerjaan Umum Republik Indonesia No. 01/Prt/M/2014 tentang *Standar Pelayanan Minimal Bidang Pekerjaan Umum dan Penataan Ruang*.
- Peraturan Menteri Pekerjaan Umum Republik Indonesia No. 03/Prt/M/2013 tentang *Penyelenggaraan Prasarana dan Sarana Persampahan Dalam Penanganan Sampah Rumah Tangga Dan Sampah Sejenis Sampah Rumah Tangga*.
- Peraturan Pemerintah Republik Indonesia No. 81 Tahun 2012 tentang *Pengelolaan Sampah Rumah Tangga Dan Sampah Sejenis Sampah Rumah Tangga*.
- Pohan, Yuzarian Faulizar. Sipriharjo, Rima Dewo. 2013. *Pengelolaan Sampah Perumahan Kawasan Pedesaan Berdasarkan Karakteristik Timbulan Sampah di*

- Kabupaten Gresik. Surabaya. Institut Teknologi Sepuluh Nopember. *Jurnal Teknik Pomits*, C37-C42
- Pokja Sanitasi Kabupaten Paser. Sekretariat – Percepatan Pembangunan Sanitasi Permukiman (PPSP). 2016.
- Prasetya, Mardia Putri. 2017. *Evaluasi Teknis Operasional Pengangkutan Sampah Kecamatan Rappocini, Kota Makassar*. Tesis Program Pascasarjana Magister Teknik Lingkungan. Surabaya. Institut Teknologi Sepuluh Nopember.
- Rahmaniah, Rasyidatur. Meidiana, Christia. Ari, Ismu Rini Dwi. 2013. *Potensi Reduksi Sampah Melalui Pengelolaan Sampah Perkotaan di TPS Kecamatan Mataram*. Malang. Jurnal Tata Kota dan Daerah. Universitas Brawijaya. Vol. 5, No. 2.
- Riswan, Sunoko, H. R., & Hadiyanto, A. (2011). Pengelolaan Sampah Rumah Tangga di Kecamatan Daha Selatan. *Jurnal Ilmu Lingkungan Vol 9 No 1* , 31-39.
- BAPPEDA. 2017. Rencana Detail Tata Ruang Kawasan Perkotaan Tanah Grogot Kabupaten Paser Tahun 2012-2032: Bappeda
- Rizal, Muhammad. 2011. *Analisis Pengelolaan Persampahan Perkotaan (Studi Kasus Pada Kelurahan Boya Kecamatan Banawa Kabupaten Donggala)*. Sulawesi Tengah. Jurnal Smartek. Vol. 9. No.2.
- Sahil, J., Al Muhdar, M. H., Rohman, F., & Syamsuri, I. (2016). Sistem Pengelolaan dan Upaya Penanggulangan Sampah di Kelurahan Dufa-Dufa Kota Ternate . *Jurnal Bioedukasi Vol 4 No 2*, 478-487.
- Selintung, Mery. Hadijah F, Rizky. Zubair, Achmad. 2013. *Studi Analisa Rute Jalan Pengangkutan Sampah Di Kota Makassar (Studi Kasus: Kecamatan Tamalanrea*. Jurusan Teknik Sipil, Universitas Hasanuddin, Makassar
- SNI 19-2454-2002 tentang *Tata Cara Teknik Operasional Pengelolaan Sampah Perkotaan*.
- SNI 19-3964-1994 tentang *Metode Pengambilan dan Pengukuran Contoh Timbulan Dan Komposisi Sampah Perkotaan*.
- SNI 3242:2008 tentang *Pengelolaan Sampah di Permukiman*.
- Suprajaka & Rinaldi. 2010. *Kajian Optimalisasi Model Pengangkutan Sampah di Kota Tangerang Menggunakan Sistem Informasi Geografis (SIG)*. Jurusan Teknik Perencanaan Wilayah Dan Kota – Universitas Esa Unggul, Jakarta Jln. Arjuna Utara Tol Tomang Kebon Jeruk, Jakarta 11510
- Sugiyono. (2001). *Statistika untuk Penelitian*. Bandung: Alfabeta.

repository.ub.ac.id

Supardi. (1993). *Populasi dan Sampel Penelitian*. Yogyakarta: UNISIA No 17 Tahun XIII TRIWULAN.

Tchobanoglous, G., Theisen, H. & Vigil, S.A. 1993. *Integrated Solid Waste Management*. United States: McGraw-Hill.

Tchobanoglous, G., & Kreith, F. (2002). *Handbook Of Solid Waste Management*. New York.

Undang-Undang Republik Indonesia No. 18 Tahun 2008 tentang *Pengelolaan Sampah*.

Wahyuni, Endah Tri. Sunarto. Setyono, Prabang. 2014. *Optimalisasi Pengelolaan Sampah Melalui Partisipasi Masyarakat Dan Kajian Extended Producer Responsibility (Epr) di Kabupaten Magetan*. Surakarta. Magister Ilmu Lingkungan, Universitas Sebelas Maret. *Jurnal Ekosains Vol VI No 1*, 9-23

